Postverlagsort Mühlheim

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

UKW- und Fernsehtürme

Der Weg zur Meisterprüfung

Bauanleitung für einen Tongenerator

Anpassungsmessungen im UKW-Bereich

UKW-Batteriesuper für das Heim

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. MÄRZ-HEFT **6** 1956

PREIS: 1.20 DM

Herr Rundfunkhändler
„bitte einsteigen!"
Ihre Kundschaft wartet auf das
KL 65
„Magnetophon"
AEG
KL 65 AEG
KL65 AEG
KL65 AEG
KL65 AEG
versäumen Sie nicht den Anschluß
ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

KURZ UND ULTRAKURZ

Rekordproduktion 1955. *Wie wir bei Redaktionsschluß erfahren, erzielte die deutsche Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie im Jahr 1955 folgende Produktions- und Exportergebnisse (in Klammern: Zahlen des Jahres 1954):*

Rundfunkempfänger

Gesamtproduktion 3 001 731 Empfänger im Werte von 476,7 Millionen DM (2 840 566 Empfänger im Werte von 474,1 Millionen DM)

Export 1 183 000 Empfänger (867 000)

Fernsehempfänger

Gesamtproduktion 330 112 Empfänger im Werte von 176,6 Millionen DM (147 147 Empfänger im Werte von rund 90 Millionen DM)

Export 26 734 Empfänger (19 023).

Obwohl die Fertigung von Rundfunkgeräten im Jahre 1955 gegenüber 1954 um etwa 160 000 Stück gestiegen ist, erhöhte sich der Produktionswert nur um 2,6 Millionen DM. Das ist ein Zeichen für die Verschiebung nach den unteren Preisklassen.

Die in Deutschland verkauften Rundfunkempfänger teilen sich wie folgt auf (in Klammern Angaben für 1954): Heimgeräte 73 % (85 %), Musiktruhen und -schränke 11 % (4 %), Reiseempfänger 7,5% (6 bis 7%), Autoempfänger 8,5 % (4 bis 5 %). 44 % aller Empfänger gehörten der Preisklasse 250 bis 350 DM an, und nur 6% kosteten weniger als 200 DM. 70% der im Jahre 1955 hergestellten 349 000 Fernsehempfänger enthielten die 43-cm-Bildröhre.

Rekordjahr auch in der US-Radioindustrie. 1955 wurden produziert: 7,75 Millionen Fernsehempfänger (+ 400 000 gegenüber 1954), 7 Millionen Autoempfänger (+ 2,8 Millionen !!), 7,7 Millionen Heim-, Koffer- und Uhren-Radioempfänger (+ 1,4 Millionen). Der Wert der gesamten Produktion einschließlich Bauelemente, Meßgeräte, Zubehör usw. erreichte 5,5 Milliarden Dollar.

Englisches Farbfernsehen mit 625 Zeilen? Ein beratender Ausschuß des englischen Generalpostmeisters hat einen Plan für die Einführung des Farbfernsehens in Großbritannien ausgearbeitet, der den Beginn von Probesendungen in einigen Teilen des Landes innerhalb von 1½ Jahren vorsieht Reguläre Sendungen sind jedoch in den nächsten fünf Jahren noch nicht zu erwarten. Interessant ist die Empfehlung für die Übernahme einer 625-Zeilen-Farbfernsehnorm anstelle der bisherigen 405-Zeilen-Norm.

Erwerb von Seefunkzeugnissen. Im „Amtsblatt" des Bundespostministeriums vom 23. Februar 1956/Nr. 22 sind die Bestimmungen über den Erwerb von Seefunkzeugnissen in neuer Fassung veröffentlicht. Daraus geht hervor, daß die Deutsche Bundespost drei Klassen von Seefunkzeugnissen für Telegrafie und Sprechfunk sowie das einfacher zu erwerbende „Allgemeine Seefunksprechzeugnis" ausstellt. Einzelheiten über Ausbildung, Prüfung, Verlängerung bestehender Zeugnisse usw. können dem genannten Amtsblatt entnommen werden.

Außenantenne nicht ohne weiteres! Das Landgericht Berlin verurteilte in einem Prozeß einen Hausbesitzer nicht unbedingt zur Duldung einer Fernseh-Dachantenne, sondern legte der klagenden Mieterin folgende Bedingungen auf: Nachweis über die Anmeldung des Fernsehempfängers bei der Post, so daß die Antenne dem Versicherungsschutz unterliegt; Beweis darüber, daß eine Fensterantenne nicht ausreicht, und schließlich die Vorlage einer baupolizeilichen Genehmigung.

Ballempfang für BFN-Sender. Die neun UKW-Sender des British Forces Network in der Bundesrepublik und Westberlin erhalten ihre Modulation vom BFN-Studio Köln zum größten Teil durch Ballempfang. Reserve- und Ausweichempfänger sorgen auch bei Betriebsausfall einer Station für störungsfreie Modulationszuführung bei den anderen. Kabel werden nur zwischen Köln und Bonn bzw. Langenberg und auf der Strecke Hannover–Drachenberg/Harz–Berlin verwendet.

Im Bundesgebiet kommt im Durchschnitt **auf 47 Rundfunkteilnehmer ein Fernsehteilnehmer.** Dieses Verhältnis ist im Bezirk der OPD Köln sogar 24 : 1 und in Hamburg 40 : 1. ✱ Die Röhrenindustrie in den USA verkaufte 1955 fast **480 Millionen Verstärker- und 11 Millionen Bildröhren.** ✱ **Der Fernsehturm in Stuttgart** wurde nach seiner Einweihung am 5. Februar zeitweilig von 1000 Personen pro Tag besucht, die zusammen 1500 DM an Eintrittsgeldern zahlten. ✱ Die Deutsche Bundespost wird in diesem Jahr eine **Sonderbriefmarke mit einem Fernsehmotiv** herausgeben. ✱ Ende Februar übernahm die Bundespost eine **PPM-Richtfunkstrecke** zwischen Münster und Hannover mit 240 Sprechkanälen; sie ist mit Telefunken-IDA-Geräten ausgerüstet. ✱ Ein Hamburger Omnibus-Unternehmen rüstet 106 Fahrzeuge mit einer **neuen Philips-Mobilofon-Funksprechanlage aus.** Sie ist billiger und kleiner als die bisherigen 15-Watt-Geräte und besitzt ein neuartiges, vereinfachtes Rufsystem. ✱ Die französische Industrie fertigte 1955 etwa **200 000 Fernsehempfänger.** Zur Zeit sind elf Fernsehsender mit wöchentlich 44 Programmstunden in Betrieb. ✱ 203 Meter hoch ist der **neue Fernsehsendemast auf dem Dillberg** bei Neumarkt, südwestlich von Nürnberg. Probesendungen begannen Anfang März in Kanal 6. ✱ In Coventry (England) wurde eine auf kommerzieller Basis arbeitende **Funksprechanlage** in Betrieb genommen, die für die Fahrzeugbesitzer der Stadt und der Umgebung bestimmt ist. ✱ Dänemark führt pro Jahr ungefähr **12 Millionen Verstärkerröhren** ein. Hauptlieferanten sind die Niederlande, Großbritannen, die Bundesrepublik und die USA. ✱ **Die „Stimme Amerikas"** betreibt zur Zeit 48 Sender auf Kurz-, Mittel- und Langwellen mit zusammen 5500 kW Leistung in acht Ländern der Erde. In der Bundesrepublik stehen neun Sender mit 1647 kW Leistung.

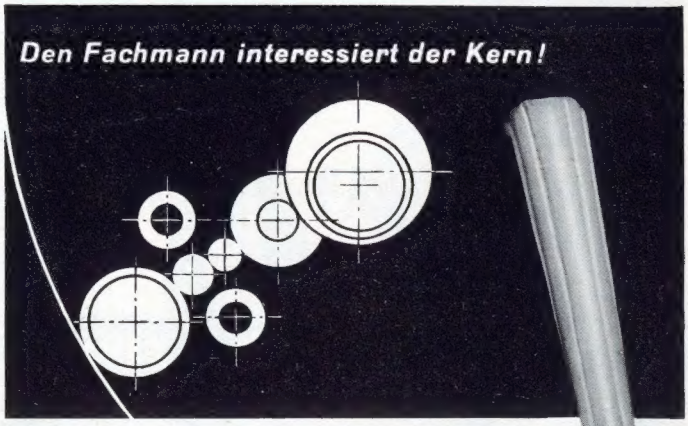
Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Februar 1956

	A) Rundfunkteilnehmer		*B) Fernsehteilnehmer*	
Bundesrepublik	12 573 902	(+ 103 034)	314 249	(+ 42 887)
Westberlin	779 807	(+ 3 797)	13 853	(+ 1 465)
zusammen	13 353 709	(+ 106 828)	328 102	(+ 44 352)

Die alljährliche starke Zunahme nach Weihnachten geht aus der Kurve in der FUNKSCHAU 1956, Heft 5, Seite 165, hervor.

Unser Titelbild **zeigt von links nach rechts: Den Stuttgarter Fernsehturm, den Turm des Fernsehsenders auf dem Feldberg im Schwarzwald und die Lorenz-Rohrschlitzantenne dieses Senders.**

(Foto des Stuttgarter Turmes: L. Wett)



Punkt 3 - Der Synchronlauf ☆

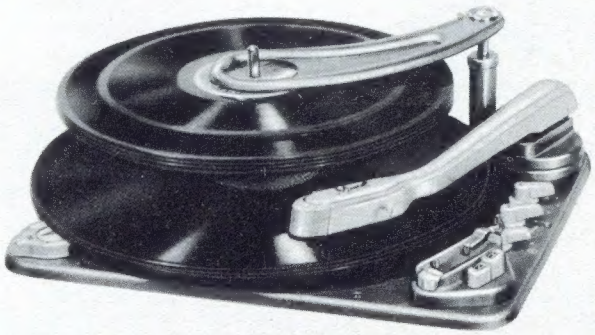
Was morgen geschieht, schon heute zu wissen und auszuwerten (!!), gelang beim 1003!

☆ Unabhängig von den verschiedenen Drehzahlen der Platten wartet der 1003 mit konstanter Pausen- und Wechselzeit auf: Sie beträgt bei jeder Umdrehungszahl genau 8,0 Sekunden. Kunden fordern von der Technik Fortschritt - den bietet DUAL!

Der Synchronlauf - ein DUAL-Vorzug - findet kein Gegenstück auf dem deutschen Markt; ein Argument, das eine hochentwickelte und reife Konstruktion trägt - und verkaufen hilft!

Dual 1003

Bitte, verlangen Sie ausführliche Informationen über den 1003 von DUAL, Gebrüder Steidinger, St. Georgen, Schwarzwald.



Einzigartig in vielerlei Hinsicht - der DUAL-Plattenwechsler 1003!

WITZGALL

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Empfang der „Deutschen Welle" in Kanada mit einem deutschen Export-Spitzengerät

. . . und gestern kam das Gerät hier an. Beim Zoll ging alles schnell. Ich bezahlte 54 Dollar, und ohne es zu öffnen ging die Kiste heim . . . Meine Frau freute sich über das Gehäuse und die Fernbedienung, ich hauptsächlich über die Kurzwelle. Vor allem die Scharfabstimmung ist von großem Vorteil. Da hier fünf Ortssender sind, bekomme ich zwei davon selbst mit eingebauter Antenne verzerrt, und bei Baßanhebung fangen die Lautsprecher zu brodeln an. Doch ganz ohne Antenne spielt der Empfänger tadellos. In der Tat, auf diesen Empfänger bin ich stolz. Doch das Tollste kommt noch: gestern Abend hörte ich Moskau an mehreren Stellen, dann BBC London, Italien und die Schweiz . . . Die Sender sind sehr stabil, die Scharfabstimmung gleicht jeden Schwund aus. Als ich ins 31-m-Band kam, hörte ich plötzlich deutsche Stimmen. Erst dachte ich an die „Stimme Amerikas". Doch das Deutsch war akzentfrei. Die beiden Sprecher unterhielten sich über Wirtschaftsprobleme der Bundesrepublik, und ich hörte „Hier" und „wir". Ich dachte an die FUNKSCHAU-Berichte über die Deutsche Welle und an nur 20 kW Leistung, daß das zu wenig sei. Aber dann sagte eine Frauenstimme: „Hier ist die Deutsche Welle, wir senden aus Köln mit Richtstrahler nach Übersee". Ich war so glücklich! Meine Frau wollte es nicht glauben – doch als sich der Sprecher gegen 23.30 Uhr verabschiedete, die Wellenlängen bekanntgab und dann das Deutschlandlied erklang, da glaubten wir es erst richtig, und in diesem Augenblick hatte jeder etwas Heimweh. Ja, so kann ein Radio einem das Glück ins Haus bringen, das Glück und die Freude, nach zwei Jahren deutsche Stimmen direkt aus Deutschand . . .

W. B., Winipeg/Kanada

Fernsehton-Empfang mit dem UKW-Empfänger

Verwundert stellte ich fest, daß man mit einem UKW-Empfänger den Tonsender des Bezirks - Fernsehsenders Hoher Meissner (Band III, Kanal 7 = Bild 189,25 MHz, Ton 194,75 MHz) mit ausgezeichneter Qualität empfangen kann. Folgende Überlegungen erklären das Phänomen: es findet eine Mischung zwischen der Harmonischen des Empfänger - Oszillators und dem Tonsenderträger statt, und zwar so, daß die Differenz beider die Empfänger-Zf von 10,7 MHz ergibt. Empfangen wurde der Tonsender bei einer Abstimmung auf 92,025 MHz. Die Oszillatorfrequenz des Empfängers beträgt für diese Frequenz 92,025 + 10,7 = 102,725 MHz; die Harmonische 205,45 MHz – davon subtrahiert die Arbeitsfrequenz des Fernsehtonsenders: 205,45 minus 194,75 = 10,7 MHz!

Empfangsversuche mit Empfängern verschiedener Qualität ergaben, daß ältere UKW-Empfänger, bei denen genügend Störstrahlung des UKW-Oszillators vorhanden ist, bessere Ergebnisse liefern. Empfänger mit schlechter Vorselektion sind ebenfalls gut geeignet. Mit einem UKW-Super mit Flankendemodulation (ohne Begrenzerstufe) wurde auch der Bildträger empfangen. Am Richtwiderstand des Zf-Gleichrichters konnte die Bildmodulation mit Synchronisier- und Austastimpulsen oszillografiert werden. Die Bildträgerfrequenz liegt, da die Mischung mit der Harmonischen des Oszillators erfolgt, um 0,5 × 5,5, also um 2,75 MHz tiefer als die Tonempfangsfrequenz. Die Bildempfangsfrequenz beträgt in diesem Falle 89,275 MHz. Bei den Versuchen wurde eine 4 - Etagen - Antenne mit Faltdipol, Reflektor und zwei Direktoren benutzt. Die Entfernung zwischen Sender und Antenne beträgt ca. 25 km.

E. E., Göttingen

. . . sich jeder Radiomechaniker eine Zeitschrift halten muß . . .

Seit einiger Zeit bin ich als Gewerbelehrer an der Radio - Abteilung der Gewerblichen Berufsschule St. tätig. Wie Ihnen vielleicht bekannt ist, befinden sich an dieser Schule Landesfachklassen, die Schüler kommen also aus dem ganzen Land zum Unterricht zusammen. Diese Klassen werden in der Abteilung Radio von mehreren Lehrern betreut.

Zu einer für die Schüler und mich selbst befriedigenden Unterrichtsvorbereitung benötige ich neben der einschlägigen Fachliteratur eine Fachzeitschrift, aus der ich mich über die technische Entwicklung, die ja gerade auf dem Gebiet der Rundfunk- und Fernsehteknich sich stürmisch vollzieht, einwandfrei informieren kann.

Unter diesem Gesichtspunkt habe ich die mir zugänglichen Fachzeitschriften kritisch betrachtet und habe die FUNKSCHAU als die für meine Zwecke beste Zeitschrift befunden. Die FUNKSCHAU erachte ich nicht nur in sachlicher Hinsicht als zuverlässig, sie enthält auch für meine pädagogische, genauer gesagt methodische Bearbeitung des Unterrichtsstoffes wertvolle Hinweise. Ich brauche nur an die methodisch sehr gut ausgefeilte Artikelserie von Dr.-Ing. F. Bergtold: „Für den jungen Funktechniker" zu denken.

Das Wissensgebiet des Radiomechanikers ist zu umfangreich, als daß die Gewerbeschule dem Lehrling alles an Stoff bieten kann. Wie in kaum einem anderen Beruf ist der Radiomechanikerlehrling darauf angewiesen, sich einen großen Teil seines Berufswissens selbst zu erwerben. Die Aufgabe der Schule beschränkt sich notgedrungen darauf, ihm die Grundlagen der Funktechnik zu vermitteln und sein Denken so zu erweitern, wie es zum Verständnis der funktechnischen Literatur nötig ist.

Hieraus resultiert unter anderem, daß jeder Radiomechaniker-Lehrling sich eine Zeitschrift halten sollte, die ihn über den Schulstoff hinaus das lehrt, was noch zu seinem Berufswissen gehört.

Diese Notwendigkeit wird auch von den Schülern selbst eingesehen. Ich wurde von ihnen schon mehrmals aufgefordert, ihnen die meiner Ansicht nach für sie beste funktechnische Zeitschrift zu nennen. Ich empfehle natürlich die Zeitschrift, die ich für den Schüler als die geeignete erachte. Und hier steht nach meinen bisherigen Erfahrungen die FUNKSCHAU an erster Stelle.

St., Dipl.-Gewerbelehrer, St.

Arbeitsräume ohne Eisen

Eins der sechs Hauptwerke von Siemens ist das *Wernerwerk für Meßtechnik* mit seinen Fertigungsstätten in Berlin und Karlsruhe. Beide Fabriken erfüllen vollkommen getrennte Aufgaben. Das Berliner Werk ist ein Teil der Siemensfabriken in Siemensstadt, die mit über 31 000 Beschäftigten Berlins größten Industriebetrieb darstellen. Im Berliner Wernerwerk für Meßtechnik mit rd. 30 000 m² belegter Fläche sind z. Z. annähernd 2500 Arbeiter und Angestellte tätig. Nach umfangreichen Wiedereinrichtungs- und Erneuerungsarbeiten konnte die Meßgerätefertigung, die lange Zeit in verschiedenen Gebäuden untergebracht war, wieder im ehemaligen WWM - Haus zusammengezogen werden. Allerdings ist das äußere Bild des Werkes wesentlich anders als vor dem Kriege, es ist weiter und schöner geworden, und seine Räume, Anlagen und Einrichtungen sind viel zweckmäßiger, als sie das alte Werk jemals besaß.

Wohl den stärksten Eindruck hinterlassen in jedem Besucher des neuen Werkes die *staub- und eisenfreien Arbeitsräume* des Feinmeßgerätebaues. Hier ist keine Spur von Eisen vorhanden, auch kein Nickel, das ja ebenfalls magnetisch ist.

Wenn schon der Bau von „Betriebsmeßgeräten" größte Genauigkeit und Sauberkeit verlangt, so stellt die Fertigung von „Feinmeßgeräten" noch weit höhere Anforderungen an Präzision und Staubfreiheit der Arbeitsräume. Ganz besondere Vorsichtsmaßnahmen aber erfordern Montage, Eichung und Kontrolle der Geräte der höchsten Güteklasse, deren angezeigter Wert nicht mehr als ± 0,1 % von der tatsächlichen Meßgröße abweichen darf. Wenn man hierbei berücksichtigt, daß die Drehmomente, die an den beweglichen Organen eines solchen Feinmeßgerätes angreifen, in der Größenordnung von nur 0,2 Milligrammzentimeter (!) liegen, bedeutet schon die – annähernd einer Kraft von 1 Millionstel Gramm entsprechende – Veränderung der Reibungsverhältnisse, daß das Gerät die geforderte Klassen - Genauigkeit nicht mehr einhalten kann. Jedes Staubkörnchen beeinflußt die Meßgenauigkeit und ist deshalb beim Zusammenbau und bei der Prüfung der noch offenen Meßwerke peinlichst zu vermeiden. Das gilt in noch höherem Maße von Eisen- und Nickelstäubchen, die von den – gerade bei Feinmeßinstrumenten oftmals sehr kräftigen – Permanentmagneten aus der Luft angezogen werden.

Bild 1. In diesen Montageraum für Feinmeßgeräte darf nur eintreten, wer sich für diese Arbeit eisenfrei „zurechtgemacht" hat (Siemens)

Staubfreiheit läßt sich durch einen geringen Überdruck in den Räumen verhältnismäßig leicht erreichen, wobei die zugfrei eingeblasene Luft selbstverständlich vorher mechanisch und elektrostatisch gereinigt wird. Sehr viel schwieriger ist dagegen die Fernhaltung von Eisen- und Nickelstäubchen. Werkzeuge, die gesamte elektrische Installation, Tür- und Fensterbeschläge, die Sitzgelegenheiten, selbst die Nägel zum Befestigen des Bodenbelages, nichts ist hier aus Eisen, nichts ist vernickelt, nur unmagnetische Metalle wurden verwendet. Aber alle Vorsicht wäre vergebens, wenn nicht auch das in diesen Räumen arbeitende Personal „eisenfrei" wäre. Jedes Kleidungsstück, das irgendwie eisen- oder nickelhaltige Teile enthält, muß abgelegt werden, und an Stelle der Straßenschuhe werden garantiert nagelfreie Schuhe angezogen. In einem besonderen Schleusenraum erfolgt dann eine nochmalige sorgfältige Entstaubung der Kleidung, ein gründliches Händewaschen und Trocknen mit Warmluft ohne Benutzung eines Handtuches und ein Austausch des normalen Leinenmantels gegen einen glatten Perlonkittel. Nach einer letzten Reinigung des Schuhwerkes auf einer mit Permanentmagneten belegten Matte kann dann endlich der eisenfreie Raum betreten werden.

Bild 2. Auch ein Verkehrsschild! In diesem Flur warnt ein Schild vor dem Einschleppen feinster Eisenteilchen

Ebenfalls durch Luftschleusen werden die peinlichst entstaubten vormontierten Einzelteile in die eisenfreien Räume befördert. Sämtliche Bauteile des beweglichen Meßorganes unterliegen außerdem einer Prüfung auf Eisenfreiheit, wozu besonders hochempfindliche Geräte mit sehr langen Lichtzeigern dienen.

Alle diese Vorsichtsmaßnahmen führen zu dem Erfolg, daß ein Staubmengen-Vergleich in einem der auch schon sehr sauberen *normalen* Montagesäle mit den *eisenfreien* Räumen ein Verhältnis der Staubablagerungen von 5000 : 1 erbrachte!

Neben absoluter Eisen- und Staubfreiheit herrschen in den Räumen eine stets gleiche Luftfeuchtigkeit und Temperatur, die im Eichraum – entsprechend den VDE-Meßvorschriften – Tag und Nacht auf genau 20° C gehalten wird. Alle Feinmeßgeräte, die den Klassen- und Güteanforderungen entsprechen, verbleiben noch für mehrere Monate im Eichraum und verlassen diesen erst dann, wenn spätere wiederholte Kontrollmessungen die völlige Konstanz der Meßgeräte ergeben haben.

Herrnkind

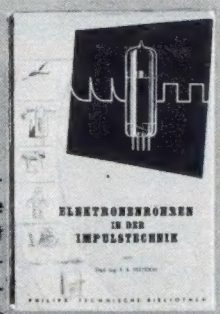
Jetzt lieferbar:

2 PHILIPS-FACHBÜCHER

HERBST-NEUERSCHEINUNGEN 1955

BÜCHERREIHE »ELEKTRONENRÖHREN«

Band IX
ELEKTRONENRÖHREN IN DER IMPULSTECHNIK
von Dipl.-Ing. P. A. Neeteson



Theoretische Grundlagen der Schaltvorgänge – Anwendung der Theorie auf einfache Schaltkreise – Schalter mit innerem Widerstand und Parallelkapazität – Die Behandlung der Elektronenröhre als Schaltelement – Behandlung der Multivibrator-Schaltungen – Der bistabile Multivibrator – Der bistabile Multivibrator mit automatischer Gitterspannungserzeugung – Einfluß verschiedener Röhrenkenndaten auf die Empfindlichkeit des Multivibrators – Der vollständige Auslösevorgang – Kurvenform des Ausgangssignals des symmetrischen AMV und vieles mehr.

Ganzleinen, farb. Schutzumschlag, (gr. 8°) 173 Seiten, 145 Abb. DM 15.—

»POPULÄRE REIHE«

GERMANIUM-DIODEN
von Dr. D. S. Boon

Historisches – Moderne Kristall-Dioden, Die Arbeitsweise der Germanium-Diode, Herstellung von Germanium-Dioden – Die Charakteristik der Kristall-Diode – Allgemeiner Vergleich der Eigenschaften von Germanium-Dioden und Hochvakuum-Dioden – Grundbegriffe der Gleichrichtung – Die Kristall-Diode als Gleichrichter – Die Germanium-Diode als spezifisches Schaltelement für sehr hohe Frequenzen – Kristall-Dioden OA 70, OA 71, OA 72, OA 73, OA 74 – 23 verschiedene Anwendungsbeispiele, u. a.: Gleichrichter für niederohmige und hochohmige Belastung, Meßinstrumente, Video-Demodulation und automatische Verstärkungs-Regelung in einem Fernseh-Empfänger, Dynamischer Begrenzer für FM-Empfänger, Impulsformer, Radiowecker, Dioden-Empfänger ohne Antenne, Demodulation und AVR in Rundfunk-Empfängern, Zeitschalter mit Germanium-Diode, Germanium-Dioden in Relaisschaltungen und vieles mehr.

(8°) 79 Seiten, 67 Abb., Kart. DM 5.50

Erhältlich im Buchhandel

Weitere Bücher im neuen Katalog 1955/56

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
HAMBURG 1
Verlagsabteilung

Klangobjektiv

ist ein Prädikat, das dem Tauchspulen-Mikrophon MD 21 wegen seiner außerordentlichen Wiedergabequalität gegeben wurde. Man könnte auch

HIGH FIDELITY oder sogar
ULTRA HIGH FIDELITY

sagen. Wir wählten „klangobjektiv", weil es für eine naturgetreue Wiedergabe nichts Besseres als Objektivität gibt. — Darum empfehlen wir Ihnen für Ihre Kunden

MD 21
klangobjektiv

Frequenzbereich 50 bis 15000 Hz. Ab 1000 Hz langsam um 5 dB ansteigender Frequenzgang. Größte Abweichung ± 3 dB. Richtcharakteristik nahezu Kugelform. Empfindlichkeit 0,2 mV/µb.

DR.-ING. SENNHEISER · BISSENDORF (HANN.)

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

RESISTRON

Bildaufnahmeröhre kleiner Abmessung, geeignet für sehr kleine Fernsehkameras (industrielles Fernsehen, Reportagekameras für den Fernsehrundfunk), entspricht etwa dem in den USA gebräuchlichen „Vidicon" und der englischen Ausführung „Staticon".

Prinzip: Es wird die Eigenschaft bestimmter Halbleiter, beim Auftreffen von Licht ihren Widerstand zu ändern, ausgenutzt („innerer Fotoeffekt").

Beleuchtungsstärke (bei einer relativen Blendenöffnung von 1 : 2): je nach Halbleitermaterial zwischen 50 und 250 Lux im Minimum.

Auflösung: maximal 600 Zeilen.

Abmessungen: Länge 150 mm, Durchmesser 25 mm. Es gibt daneben Miniaturausführungen.

Besondere Eigenschaft: bei niedriger Beleuchtungsstärke treten Zieherscheinungen rasch bewegter Vorgänge auf („Fahnen"). Diese können durch entsprechende Auswahl des Halbleitermaterials und durch höhere Beleuchtungsstärken ganz oder teilweise behoben werden.

Aufbau: Vor der ebenen Stirnfläche der Glasröhre ist die Optik angebracht, die das zu übertragende Objekt auf der Aufnahmeschicht abbildet. Diese setzt sich aus einer dünnen Halbleiterschicht und einer durchsichtigen Metallfolie zusammen. An der Folie liegt eine zwischen 10 und 30 Volt regelbare positive Spannung. Als Halbleiter wird entweder *amorphes Selen* (erfordert geringe Beleuchtungsstärke, ist jedoch mit einer größeren Trägheit behaftet) oder *Antimontrisulfid* (geringere Trägheit, jedoch höhere Beleuchtungsstärke nötig) verwendet. Jedes Oberflächenelement dieser Fotoschicht bildet mit der als gemeinsame Gegenelektrode wirkenden Metallfolie einen kleinen Kondensator.

Am anderen Ende der Glasröhre ist die Glühkatode angebracht. Die von ihr ausgehenden Elektronen werden durch eine lange Fokussierspule zu einem Strahl gebündelt und durch zylinderförmige Elektroden mit + 300 V beschleunigt. Die Auftreffgeschwindigkeit der Elektronen wird derart bemessen, daß der Sekundärelektronenfaktor < 1 ist. Die Regelung der Strahlstromstärke erfolgt mit Hilfe des Wehneltzylinders nahe der Katode.

Der Katodenstrahl wird auf seinem Weg zwischen Katode und Fotoschicht in bekannter Weise magnetisch abgelenkt, so daß sich eine zeilenförmige Abtastung der Fotoschicht ergibt, bei der die Oberflächenelemente elektrisch aufgeladen werden. An unbelichteten Stellen der Schicht bleibt die Ladung bis zur nächsten Abtastung erhalten, während an belichteten Stellen infolge der dort leitend gewordenen Halbleitermaterialien ein Ladungsausgleich stattfinden kann. Bei erneuter Abtastung wird dieser Ladungsverlust wieder ersetzt. Dabei entsteht am Arbeitswiderstand der Signalplatte ein plötzlicher Spannungsabfall. Es ist das eigentliche Bildsignal.

Die Trägheit, die sich bei rasch ablaufenden Vorgängen in Zieherscheinungen („Fahnen") äußert, hat ihre Ursache in der langen Regenerationszeit der Schicht bzw. in der unvollständigen Aufladung der Speicherkondensatoren.

Zitate

„Langspielplatten sind nicht notwendigerweise für immer mit der heutigen Geschwindigkeit verheiratet, vielleicht drehen sie sich eines Tages langsamer. Auch eine stereophonisch aufgenommene Schallplatte mit nur einer Spur – mit Seitenschrift für den einen und Tiefenschrift für den anderen Kanal – ist nicht unmöglich" (electronics, Nov. 1955).

„Es ergab sich, daß 10 bis 20 Prozent aller Rundfunkgeräte nicht angemeldet waren. 92 % Haushalte besitzen ein Rundfunkgerät. In Frankfurt a. M. beträgt die Versorgung 97 %, in Rhena und Mittelkalbach (Fulda) sogar 100%. 55% aller Geräte haben UKW-Teil. Rentner benutzen 31 % veraltete Empfänger, Landwirte 29 %" (Aus einer Hörerbefragung des Soziographischen Instituts, Frankfurt a. M., vom Juni 1955, durchgeführt im Auftrag des Hessischen Rundfunks).

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

28. Jahrg. 2. März-Heft 1956 Nr. 6

Aus dem Inhalt: Seite

Kurz und ultrakurz 211
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion .. 212
Arbeitsräume ohne Eisen 213
FUNKSCHAU-Lexikon: Resistron 214
Zitate 214
Dreißig Seiten Optimismus 215
UKW- und Fernsehtürme 216
Das Neueste aus Radio- u. Fernsehtechnik: Verstärker-Blöcke und „Transpacs"; 100-kW-Kurzwellensender in Holland 216
Der Weg zur Meisterprüfung im Rundfunk- und Fernsehfach 217
Einige Neuheiten der Fernsehtechnik .. 219
FUNKSCHAU-Bauanleitung: Tongenerator M 562 221
Ingenieur-Seiten: Anpassungsmessungen im UKW-Bereich 225
Aus der Zeitschrift ELEKTRONIK 228
Funktechnische Fachliteratur 228
Schallplatte und Tonband: Einfaches Justieren von Magnettonköpfen; Laufzeitermittlung mit Tonband-Zählwerken; Überspielen von Tonbändern; Fernregler für Kraftverstärker; Auch der Saphir nutzt sich ab; Rundfunk verwendet 38-cm/sec-Bandgeschwindigkeit 229/230
Ein UKW-Batteriesuper für das Heim .. 231
Weitere Reiseempfänger 1956 232
Die interessante Schaltung: Phasendrehung durch Zf-Verstärkerröhre 233
Für den jungen Funktechniker: 5. Die Triode 234
Vorschläge für die Werkstattpraxis 235
Germaniumdioden — kleiner als Stecknadelköpfe 236
Glimmer-Kleinstkondensatoren 236
Rauschgenerator 236
Aus der Industrie 237
Persönliches / Veranstaltungen u. Termine 238

Dreißig Seiten Optimismus

Man müßte Ingenieur der Fachrichtung Hochfrequenztechnik und Elektronik sein und in den USA wohnen — unwillkürlich kommt man zu dieser Überzeugung, wenn man die dreißig Druckseiten Stellenangebote liest, die in jeder Ausgabe der 450 Seiten starken Monatszeitschrift „electronics" (Verlag McGraw-Hill, New York) zu finden sind. Wo in aller Welt gibt es solche Anzeigen noch ein zweites Mal?!

Man darf sich nicht etwa simple Kleinformate vom Stil „XY sucht erfahrenen Fachschul- oder Hochschul-Ingenieur für Hochfrequenztechnik . . ." vorstellen. Die Nachfrage nach guten Kräften, bedingt durch das rasche Wachstum aller Fabriken der elektronischen Industrie und durch die Tatsache, daß zum zivilen Bedarf der hoch-„elektronisierten" USA noch einmal der wertmäßig gleiche Bedarf der Streitkräfte hinzutritt, so daß das Volumen dieses amerikanischen Wirtschaftszweiges die 10-Milliarden-Dollar-Grenze pro Jahr erreicht hat, brachte vielmehr einen eigenen, amerikanisch-reklamefreudigen Anzeigenstil hervor. Man bekommt in den halb- oder ganzseitigen Angeboten der Großfirmen zuerst die Fabrik vorgestellt, häufig von Palmen dekorativ umgeben, oder eine Laboransicht. Dann folgt im Text der Hinweis auf das Wachstum der Firma und auf den Bedarf an Ingenieuren. AVCO-Crosley schreibt: „Wir werden nach unseren Plänen im Jahre 1960 etwa 220 % mehr Ingenieure brauchen als heute!"

Andere Unternehmen — und das sind die meisten — appellieren nicht allein an den Mann, sondern versprechen seiner Frau und seinen Kindern allerlei — vom wundervollen Klima Kaliforniens angefangen über die guten Schulen der Umgebung des Werkes bis zu den relativ niedrigen Lebenshaltungskosten. Die RCA bietet den Bewerbern die Auswahl, entweder in der Nähe der Großstädte New York und Philadelphia, in der angenehmen Atmosphäre der Neu-England-Staaten, oder im wundervollen pazifischen Küstengebiet arbeiten zu wollen. Hohes Gehalt wird zugesichert, es liegt — der Anzeige entsprechend — höher als anderswo und bewegt sich für den soeben Graduierten, d. h. für den Ingenieur, der gerade seinen Abschluß gemacht hat, zwischen 5000 und 8500 Dollar und für den Senior-Ingenieur zwischen 8500 und 15 000 Dollar jährlich; Führungskräfte entsprechend mehr . . . (Zum Vergleich: ein guter 53-cm-Fernsehtischempfänger kostet 230 Dollar, ein neues Auto vom Typ Straßenkreuzer 2500 Dollar, die Anzahlung für ein geräumiges Wohnhaus etwa 5000 Dollar).

Die Firma Transistron in Massachusetts, ein führendes Unternehmen der Halbleiterindustrie, zählt auf: „Gehälter sind attraktiv, Urlaubsansprüche, Versicherung und Altersversorgung werden anständig geregelt — und die Möglichkeiten für den beruflichen Aufstieg sind unbegrenzt." Farnsworth Electronics Co. läßt den faksimilierten Brief eines gewissen Jack an „Dear wife and kids"[1]) abdrucken, aus dem hervorgeht, daß die neue Stellung, die Jack bei dieser Firma angetreten hat, unerhört und großartig ist. Er vergißt nicht zu schreiben, daß Fort Wayne, sein neuer Wohnort, 132 Kirchen hat und die niedrigste Kriminalität des ganzen Staates aufweist . . .

Wir könnten die Aufzählung beliebig fortsetzen. Ingenieure scheinen in den USA Mangelware zu sein und werden entsprechend umworben. Die großen Unternehmen unterhalten Spezialabteilungen, die bereits die Grundschulen mit Material versorgen, so daß die Gedanken der heranwachsenden Generation frühzeitig auf dieses Gebiet gelenkt werden. An den höheren Ausbildungsstätten wird systematisch nach den Graduierten gefahndet und viel Mühe, Zeit und Geld aufgewendet.

Zweifellos steckt die amerikanische Ingenieurausbildung auf diesem Sektor in einer Krise. Sie kann mit folgenden Zahlen belegt werden: die elektronische Industrie der USA benötigte 1955 zum Besetzen aller offenen Stellen 50 000 Jungingenieure; es standen aber nur 22 000 Absolventen der entsprechenden Lehranstalten zur Verfügung. Firmen für Halbleiter, elektronische Rechenmaschinen und Entwicklungsunternehmen für die Fernsteuerungstechnik (gelenkte Raketen usw.) haben als Folge ihres rapiden Wachstums die größten Personalsorgen.

Diese Verhältnisse sind amerikanisch, gewiß — aber werden wir auch bei uns beim Anhalten unserer Konjunktur zuzüglich eines bestimmten Bedarfs für die Streitkräfte eines Tages den Ingenieur und den Techniker mit den gleichen Lockmitteln umwerben müssen? Wir wissen aus Gesprächen mit leitenden Männern der deutschen elektronischen Industrie von vielen Personalwünschen, von den Schwierigkeiten, gute Kräfte für Labor und Fabrikation zu bekommen — aber wir haben auch Briefe vor allem älterer Ingenieure vorliegen, aus denen eine gegenteilige Erfahrung spricht. Vielleicht bringt eine Untersuchung, die die FUNKSCHAU-Redaktion in diesen Tagen begonnen hat, einigen Aufschluß über die tatsächliche Situation des Ingenieurberufs der Fachrichtung Hoch- und Niederfrequenztechnik, Elektronik und verwandter Gebiete.

[1]) Liebe Frau und liebe Kinder

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstr. 17. — Fernruf: 5 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 — Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.
Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osy-Lei 40. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19—21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Unsere Titelgeschichte

UKW- und Fernsehtürme

Die Ausbreitungseigentümlichkeiten der Ultrakurzwelle bedingen eine große Höhe der Senderantenne über dem umgebenden Gelände. Daher werden immer mehr markante Höhen und Berge als „Antennenträger" benutzt; auf diese Weise ersparen sich die süddeutschen Rundfunkanstalten manchmal den Bau der bis zu 295 m hohen Masten, wie sie im flachen Norddeutschland nötig sind und die viel mehr als die Senderanlagen einschließlich der Gebäude kosten.

Manchmal ist aber auch in Süddeutschland eine große Antennenhöhe nötig. Unser Titelbild zeigt links den einzigartigen Stuttgarter Fernsehturm, diesen „gelungenen Schwabenstreich", wie ihn der Intendant des Süddeutschen Rundfunks bei der feierlichen Eröffnung am 5. Februar treffend nannte. Turm und Korb wiegen 3000 Tonnen und ebensoviel das Fundament. 211 m über dem Fußpunkt erhebt sich die spitze Mehrfachantenne für Fernsehen und UKW. Der von Siemens gelieferte 10/3-kW-Fernsehsender steht im unteren Stockwerk des korbförmigen Rundbaues in 140 m Höhe; von hier bis zur Mitte der Fernsehantenne brauchten kaum 50 Meter Energiekabel verlegt zu werden, so daß die Kabelverluste sehr niedrig sind. Im Vergleich hierzu: das Senderkabel des neuen Fernsehsenders Bremen / Oldenburg ist bei einer Höhe der Antennenspitze von 295 m fast 300 m lang. Später werden im Betriebsgebäude am Fuße des Fernsehturmes noch zwei 10-kW-UKW-Sender aufgestellt.

Das Stuttgarter Bauwerk ist in vieler Hinsicht ungewöhnlich. Der Blitzschutz liegt in Form eines Faraday'schen Käfigs um Mastkorb und Turm herum; der Erdübergangswiderstand beträgt 0,5 Ohm. Andere Probleme waren die ausreichende Flugsicherungsbefeuerung, die Klimatisierung der Räume, deren Fenster nicht geöffnet werden können, und schließlich der Winddruck. Ein Orkan würde mit rd. 170 Tonnen Gewicht auf das Bauwerk drücken und die Antennenspitze um maximal 150 cm zum Auslenken bringen.

Die Ingenieure, die für den neuen Fernsehsender auf dem Feldberg im Schwarzwald verantwortlich zeichnen (Titelbild Mitte), hatten vor allem die Forderungen der Naturschutzbehörde und die ungewöhnlichen Klimabedingungen auf den sturmdurchtosten Höhen des Hochschwarzwaldes in 1450 m über dem Meeresspiegel zu berücksichtigen. Sturm, Eis und Feuchtigkeit sind drei harte Gegner. Der runde Turm und die Lorenz - Rohrschlitzantenne sind daher „windschlüpfig" gebaut und bieten dem Eis wenig Angriffspunkte. Die 6 - Element - Vierschlitzantenne ergibt einen Energiebündelungsfaktor in der Vertikalen von annähernd 12, so daß die im Stockholmer UKW-Plan für diesen Sender genehmigten 100/30 kW effektive Strahlungsleistung mit einer Senderausgangsleistung von 10 kW für den Bild- und 3 kW für den Tonsender leicht erreichbar waren.

Das 42 m hohe Turmbauwerk beherbergt neben dem Fernsehsender, der seit dem 19. Januar mit voller Energie strahlt und seine Modulation über eine Richtfunkanlage von der Hornisgrinde erhält, noch Dezimeteranlagen der Deutschen Bundespost, u. a. für den Programmaustausch mit der Schweiz. Später sollen noch zwei 10-kW-UKW-Sender aufgestellt werden.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Verstärker-Blöcke und „Transpacs"

Transistoren regen zum Aufbau kleiner Verstärkereinheiten an, die ähnlich einer Röhre in einen Sockel gesteckt werden, aber bis zu fünf mit Transistoren ausgerüstete Stufen enthalten. Beispielsweise hat Dr.-Ing. Rost, Hannover, eine Serie *Verstärkerblöcke* entwickelt. Sie sind je nach Ausführungsform mit zwei bis sieben Flächentransistoren bestückt und verstärken schwache Tonfrequenzen auf Kopfhörer- bis Lautsprecherlautstärke. *Bild 1* gibt die Grundschaltung

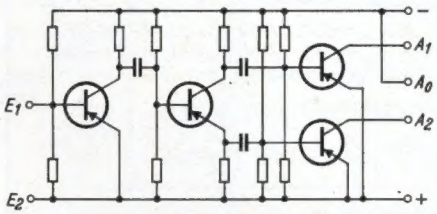


Bild 1. Grundschaltung des Verstärkerblocks BT 4 von Dr. Rost

eines solchen Blockes, hier Modell BT 4, wieder. Die Werte der Einzelteile richten sich nach den Transistor-Typen und nach den geforderten Eingangs- und Ausgangs-Widerstandswerten. Eine Lautstärkeregelung sowohl als auch besondere Glieder für den Temperaturausgleich können eingebaut werden, wie überhaupt die Fertigung durchaus nach Wunsch des Auftraggebers erfolgt. Als Stromquelle wird in der Regel eine 4,5-Volt-Batterie benutzt. Neben diesen Verstärkerblöcken werden auch Spezialmodelle für die Gleichstromverstärkung hergestellt, etwa in Form des *Fotoblocks BGP*, dessen Eingang mit einer Fotozelle und dessen Ausgang meist mit einem Relais verbunden wird. Letzteres spricht bei mehreren Milliampere an. Am Eingang des wärmestabilisierten Thermoblocks BGT liegt ein Wärmefühler und am Ausgang ein Relais oder ein Anzeigeinstrument.

Bild 2 zeigt links einen von Dr. Rost entwickelten Block mit Röhrenfuß; oben ist ein Block mit Anschlußdrähten zu erkennen, darunter eine Streichholzschachtel als Größenvergleich.

In diesem Zusammenhang sei auf die *Transpacs* der Electronic Research Associates, Inc., Caldwell, N. J., USA, verwiesen. In allseitig geschirmte Transformatorengehäuse werden vibrations-, höhen-, tropen- und arktisfeste Stromversorgungsteile für transistorisierte Spezialgeräte eingebaut *(Bild 3)*. Der Eingang ist für 105...125 Volt/60 oder 400 Hz ausgelegt, während je nach Modell Gleichspannungen zwischen 5 und 2400 Volt (1,5...50 mA) abgegeben werden. Einige dieser Stromversorgungsteile liefern eine auf 1 % genau stabilisierte Spannung. Die Welligkeit des Gleichstromes liegt unter 0,1 %. Neben diesen Normalausführungen stehen Spezialtypen für hohe Stromabgabe (3 A bei 7,5 V) zur Verfügung.

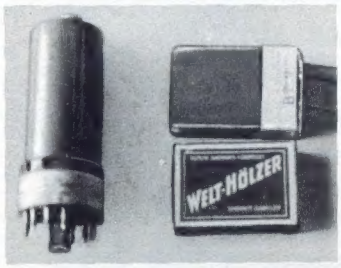
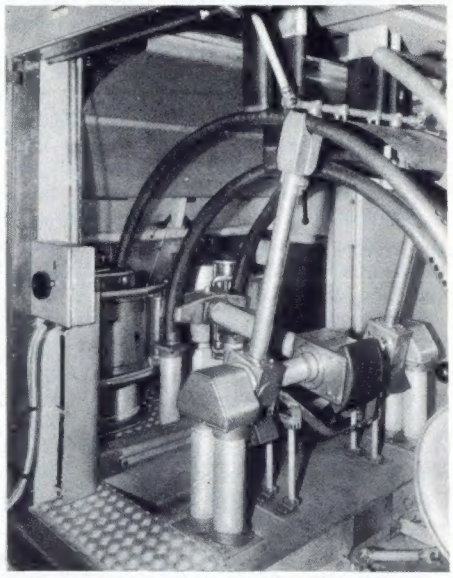


Bild 2. Links Verstärkerblock zum Stecken, oben zum Einlöten (Dr. Rost)

Bild 3. Stromversorgungsteil „Transpac" für Transistor-Geräte

100-kW-Kurzwellensender in Holland

Zu unserem Bericht „Holländisches Kurzwellenzentrum" in FUNKSCHAU 1956, H. 2, S. 50, teilt uns die Firma *Brown, Boveri & Cie*, Baden (Schweiz), mit, daß einer der neuen 100-kW-Kurzwellensender für Lopik von diesem Unternehmen geliefert wird. Unser *Bild* zeigt das Lechersystem der Endstufe, mit dessen Hilfe der gesamte Frequenzbereich des Senders ohne jeden Spulen- und Kondensatorwechsel überstrichen werden kann. Die Abstimmung erfolgt mit den kräftigen, im Bild sichtbaren Hebeln und Kontakten.



In diesem Sender werden zwei Endstufenröhren vom Typ BTL 25–1 benutzt, beide besitzen eine geschlossene Luft-Umlaufkühlung, so daß die erwärmte Luft nicht in das Sendergestell eindringen kann. Auch das Lechersystem wird durch einen im Innern der Röhren verlaufenden Luftstrom gekühlt.

Dieser Sender der Firma Brown, Boveri & Cie. gestattet ebenso rasches Abstimmen und schnellen Frequenzwechsel wie die im Bericht erwähnten Anlagen aus holländischer Fertigung.

Berichtigungen

Ein kleiner vielseitiger Magnetton-Verstärker
FUNKSCHAU 1955, Heft 24, Seite 553

Der Gitterableitwiderstand der Endröhre EL 42 muß 500 kΩ betragen (nicht 500 Ω).

Röhrenvoltmeter M 561
FUNKSCHAU 1956, Heft 3, Seite 99

Die Regler R 11, R 12, R 13 und R 16 sind unter der Bezeichnung Nr. 90 bei der Firma Ruf zu bestellen. Bei den Reglern R 14 und R 15 lautet die Bestellnummer 122.

Der Weg zur Meisterprüfung im Rundfunk- und Fernsehfach

Die FUNKSCHAU weiß, wie sehr sich die jüngeren Leser – und davon hat sie viele Tausende – für das Thema „Berufsausbildung" interessieren. Man müßte sich wundern, wenn es anders wäre. Die ganz Jungen, die noch nicht im Berufsleben stehen, sowohl als auch die Lehrlinge und jungen Gesellen des Rundfunk- und Fernsehmechaniker-Handwerks sind in der Regel strebsam und aktiv. Sie wollen weiterkommen, wollen selbständig werden – das ist meist ihr großes Ziel –, und sie wissen, daß der Weg zum Meisterbrief nicht einfach ist. Sie sind auch bereit, die lange Ausbildungszeit durchzustehen und die ziemlich umfangreichen Bestimmungen und Verordnungen zu beachten.

Wie überall im Leben wächst auch auf beruflichem Gebiet vieles nur durch den Widerstreit der Meinungen und Ansichten. In unserer Branche ist dieser Gegensatz oftmals nicht ohne Schärfe. Fernseh- und Elektronik-Service sind neue, noch im Werden begriffene Berufszweige; sie sind modern und der Zukunft zugewandt. Die besten Kräfte unter den jungen Leuten entscheiden sich für diese Sparten. Man darf sich daher nicht wundern, daß es hier und da Reibungen zwischen den ungestüm vorwärtsstrebenden jungen Männern und den weniger überstürzt denkenden und handelnden älteren Meistern der Fachrichtung Elektro- und Rundfunktechnik gibt. Man soll diese Erscheinungen weder überbewerten noch sollte man sie abstreiten, denn der Gegensatz zwischen Jugend und gereiftem Alter ist wenigstens ebenso oft fruchtbar wie er unbequem ist.

Diese Bemerkungen stehen nicht von ungefähr hier. Immer wieder werden Zweifel laut, ob das Berechtigungswesen des Handwerks heute noch einen Sinn hat. Wir wollen uns bei der Diskussion dieses Problems klar auf unser eigentliches Fachgebiet Rundfunk- und Fernsehtechnik einschließlich Elektronik beschränken. Man weiß, daß der Beruf des Rundfunk- und Fernsehtechnikers mit dem altüberkommenen Begriff „Handwerker" nicht mehr erfaßt werden kann. Selbst das Wort „Mechaniker" ist ungenau, so daß die Anlage A zum § 125 der Handwerksordnung (Verzeichnis der Gewerbe, die als Handwerk betrieben werden können) unter Nr. 28 den *Radio- und Fernsehtechniker* anführt. Entsprechend heißt das Ziel dieser Laufbahn *„Meister im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk"* – zweifellos eine etwas lang geratene Bezeichnung, die aber den Beruf ihres Trägers genauer umreißt als etwa der alte „Rundfunkmechanikermeister". Übrigens wird für „Meister im Radio . . . . usw." eine Kurzform gesucht; bisher gibt es noch keine.

Nun also liegt die Ausbildung und vor allem die Zulassung zur Spitze des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks durchweg in der Hand der älteren Meister. Viele von ihnen, die die undankbaren Posten in den Meister-Prüfungsausschüssen bekleiden und aus einer alten Handwerkersolidarität heraus viele Stunden ihrer Freizeit opfern, sind Elektromeister alter Schule, die erst später ihren „Rundfunkmechanikermeister" gemacht haben. Ihre Meinung über Zulassung und Prüfung muß zwangsläufig manchmal eine andere sein als die der jungen Männer, die häufig genug von Lehrgängen, Abendschule, Meisterstück, vorgeschriebenen Gesellenjahren und all' diesen Vorschriften nicht viel wissen wollen, weil sie die Meinung vertreten, daß der wirklich Tüchtige sich auch außerhalb der betonierten Kanäle des Innungswesens durchsetzen wird. Gegensätze, das sei nochmals betont, sind nicht zu vermeiden, aber sie sollten fruchtbar sein. Die einen müssen die positiven Seiten des Zugs der Zeit erkennen, und die jungen Partner sollten manche Vorzüge der altüberkommenen Handwerksordnung nicht verachten.

Das ist eine lange Einleitung geworden; sie scheint uns aber notwendig zu sein, denn über dieses Thema wird selten geschrieben, dafür um so mehr getuschelt, gesprochen und räsoniert!

Weitgehend einheitliche Bestimmungen

Die Länder der Bundesrepublik haben, so steht es im Grundgesetz, die Kulturhoheit. Infolgedessen sind sie auch bezüglich der Ausbildung des Handwerkernachwuchses im gewissen Sinne selbständig. Das schlägt sich in jeweils eigenen „Meisterprüfungsordnungen" der Handwerkskammern nieder, die aber schließlich doch alle auf die „Deutsche Handwerksordnung" aus dem Jahre 1953 zurückgehen und höchstens geringe, regional bedingte Unterschiede aufweisen. Das gilt vorzugsweise für die Grundbestimmungen:

A) Lehrzeit von drei Jahren

Angestrebt werden wegen der erhöhten Anforderung der UKW- und Fernsehtechnik 3½ Jahre. Diese Verlängerung würde sich im Rahmen von § 30 der Handwerksordnung halten, die eine Mindestlehrzeit von drei und eine längste Lehrzeit von vier Jahren vorschreibt.

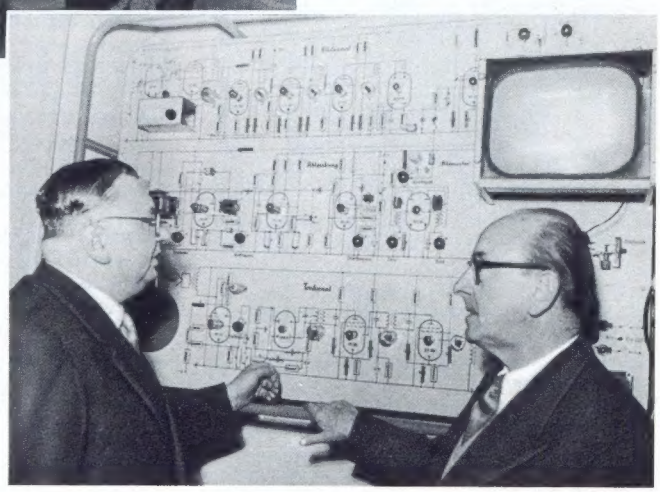
Die Lehrzeit wird mit der *Gesellenprüfung* abgeschlossen, die bei Nichtbestehen regulär einmal, in Ausnahmefällen zweimal wiederholt werden darf. Ziel der Prüfung ist die Feststellung, ob der Lehrling die gebräuchlichen Handgriffe und Fertigkeiten mit genügender Sicherheit verrichten kann und über die notwendigen Fachkenntnisse verfügt. Sie hat ferner zu beweisen, daß der Lehrling mit den im Berufsschulunterricht vermittelten Kenntnissen vertraut ist. Diese Formulierung deckt sich inhaltlich mit § 32 der Handwerksordnung.

Der Rundfunk- und Fernsehfachhandel nimmt vorwiegend Schüler mit der sogenannten „Mittleren Reife" auf, die 16 Jahre alt sind. Anderenfalls, so wird uns bedeutet, kann der Lehrling der von Tag zu Tag komplizierter werdenden Materie nicht mehr Herr werden. Der Ausbildungsgang setzt ein erhebliches Verständnis für Mathematik voraus. Am Ende der Lehrzeit wird der Lehrling 19 Jahre alt sein und muß sich der Gesellenprüfung unterziehen, bestehend aus dem „Gesellenstück", der „Arbeitsprobe" (Klausurarbeit) und dem „theoretischen Hauptteil". Bewertet wird vom Gesellenprüfungsausschuß, der sich je zur Hälfte aus Meistern und Gesellen zusammensetzt, nach einer Skala, beginnend mit 1 = sehr gut und endend mit 5 = nicht ausreichend. Wenn in einem Hauptteil eine 5 erteilt wird, gilt die Prüfung als nicht bestanden. Wird ein Hauptteil nicht bestanden, so erstreckt sich die Wiederholungsprüfung nur auf diesen Teil; sie muß binnen sechs Monaten abgelegt werden.

B) Gesellenzeit

Die Handwerkerordnung schreibt vor, daß der Geselle fünf Jahre in dieser Eigenschaft tätig sein muß, ehe er die Meisterprüfung ablegen darf. Allerdings gibt es Sonderbestimmungen, etwa in der Form, daß die Meisterprüfung bereits nach dreijähriger Gesellenzeit abgelegt werden kann. Der junge Meister genießt aber erst mit vollendetem 24. Lebensjahr alle Rechte des Handwerksmeisters, vor allem ist er erst dann zur Lehrlingsausbildung berechtigt. Auch ohne Gesellenprüfung können ältere Rundfunkmechaniker zur Meisterprüfung zugelassen werden (Hamburg: wer am 23. 9. 1953 selbständig als Rundfunkmechaniker tätig war, insgesamt

Bild 1. Praktische Ausbildung im Labor der Innung für Radio- und Fernsehtechnik, Hamburg, in der Gewerbeförderungsanstalt Hamburg-Altona
Aufnahme: Conti-Press



Rechts: Bild 2. Bei der Einweihung des Labors der Innung für Radio- und Fernsehtechnik, Hamburg Ing. Hans Röglin und Kultursenator Dr. Biermann-Ratjen vor dem Lehrmodell eines Fernsehempfängers
Aufnahme: Knittel

fünf Jahre als Geselle, Facharbeiter oder selbständiger Handwerker gearbeitet hat oder die Facharbeiterprüfung abgelegt hat).

Übrigens haben die Meisterprüfungsausschüsse Vollmachten, in Härtefällen auch Bewerber zur Meisterprüfung zuzulassen, die nicht alle Bedingungen erfüllen. Hier ist ein begrüßenswerter Spielraum gelassen, der allerdings örtlich verschieden ausgenutzt wird.

Häufig genug kam es bei der gesetzlichen Fixierung des Berufs des Rundfunkmechanikers nach Wegfall des „Rundfunkinstandsetzers" nach dem Kriege zu kulanten Regelungen, manchmal auch zum Gegenteil. Für ältere Rundfunkmechaniker, die teilweise zwanzig und noch mehr Jahre ihren Beruf ausübten, war es zweifellos nicht immer leicht, noch die Meisterprüfung abzulegen, um weiterhin Lehrlinge ausbilden zu dürfen. Für die Handwerkskammern war und ist es vielfach eine Ermessensfrage, ob der betreffende ältere Handwerker ohne jede Prüfung in die Handwerksrolle eingetragen werden kann.

C) Die Meisterprüfung

ist nicht öffentlich und wird vor dem Prüfungsausschuß abgelegt, dessen Zusammensetzung durchweg die folgende ist:

Fünf Mitglieder, die dreißig Jahre alt sein, die Fähigkeit zur Bekleidung öffentlicher Ämter und die bürgerlichen Ehrenrechte besitzen müssen.

Der *Vorsitzende* muß nicht Handwerker sein (!); er soll dem Handwerk, in dem die Prüfung abgenommen wird, nicht angehören.

Zwei *Beisitzer* müssen Rundfunkmechanikermeister und seit mindestens einem Jahr selbständig tätig sein.

Ein *Beisitzer* muß die Gesellenprüfung im Rundfunk- und Fernsehtechniker-Handwerk abgelegt haben. Der fünfte Mann wird meist ein dritter Meister – vielleicht aus dem Elektrofach – sein.

Über die Formalitäten und Nachweise, die bei der Anmeldung zur Prüfung zu erfüllen bzw. beizubringen sind, erteilt die Handwerkskammer in jedem Bezirk bereitwillig Auskunft; wir wollen auf die Aufzählung verzichten, weil diese Bestimmungen örtlich variieren.

Die Meisterprüfung gliedert sich in vier Hauptteile:

1. *Praktischer Hauptteil* (Meisterstück)

In der Praxis der Prüfungen wird weitgehend den Vorschlägen der Prüflinge entsprochen, d. h. diese dürfen das Stück selbst bestimmen, soweit keine zwingenden Vorschriften verletzt werden. Schaltung und Kalkulation werden vorher eingereicht und von der Prüfungskommission genehmigt. Im Hinblick auf die Verwendbarkeit für die eigene Werkstatt dominieren Meß- und Prüfgeräte, aber es werden auch Ela-Anlagen gebaut, die anschließend verkauft werden. Die Prüfer verhindern extreme Fälle: weder soll das Meisterstück zu einfach sein, noch darf ungerechtfertigter Zeit- und Kostenaufwand geduldet werden. Das Meisterstück wird vom Prüfling zu Hause oder in der Werkstatt hergestellt, in der er beschäftigt ist; ein „Schaumeister" überwacht die Anfertigung im Auftrage des Prüfungsausschusses; über die überwachende Tätigkeit muß schriftlich berichtet werden.

Ob bei einem Meisterstück das „Aussehen" oder das „richtige Funktionieren" das wichtigste ist, scheint hier und da Auffassungssache zu sein. Beides zusammen ist natürlich das Ideal, aber man hat den Eindruck, als ob je nach Zusammensetzung des Prüfungsausschusses die Betonung auf der mechanischen oder auf der elektrisch/hochfrequenten Seite liegt. Ein von uns befragtes Kommissionsmitglied sagte: „Der Meister soll reparieren und nicht entwickeln. Der Schwerpunkt der Beurteilung liegt daher eindeutig bei der Äußerlichkeit, d. h. bei der mechanischen Arbeitsweise, bei Aussehen und sauberer handwerklicher Arbeit". Ein anderer verwarf diese Auffassung; er bewertet den mechanisch und elektrisch fachgerechten Aufbau und das einwandfreie Arbeiten des Gerätes gleich. Ein Meßsender z. B. wird auch hinsichtlich Eichgenauigkeit, unzulässigen Neben- und Oberwellen, Verhalten bei Unterspannung usw. geprüft. Zeichnungen, Stücklisten und Schaltung, die dem Meisterstück beizugeben sind, müssen so vollkommen sein, daß das betreffende Gerät auch in einer fremden Werkstatt von fremden Kräften sofort nachgebaut werden kann.

Der Prüfling muß das Meisterstück fristgerecht abliefern und schriftlich versichern, daß er das Stück, die Zeichnungen und die Kostenberechnung selbst und ohne fremde Hilfe gefertigt hat. Evtl. Hilfeleistung in Sonderfällen ist anzugeben.

Die Arbeitsprobe. Hierbei handelt es sich um eine zeitlich auf einige Stunden begrenzte Arbeit unter Aufsicht in einer fremden Werkstatt, etwa um die schwierige Reparatur eines Rundfunk- und Fernsehgerätes, um Meßaufgaben, Fehlersuchen, Anwendung der Werkstattgeräte und um eine Dreharbeit.

2. *Fachtheoretischer Hauptteil*

Entsprechend den „Fachlichen Vorschriften" teilt sich dieser Teil in eine schriftliche und eine mündliche Prüfung. Im schriftlichen Teil werden u. a. Fachrechenaufgaben (Beispiel: zehn Aufgaben in zwei Stunden) und Entwurfsarbeiten (Schulfunkanlage, Prüfplätze, Gemeinschaftsantennen) verlangt. Die mündliche Prüfung dauert vielleicht zwei bis drei Stunden, und hier hängt es durchaus vom Prüfungsausschuß ab, welche Gebiete besonders intensiv geprüft werden. Prüffächer sind beispielsweise Antennentechnik, Schaltungstheorie, Elektroakustik, Meßtechnik.

3. *Geschäfts- und rechtskundlicher Hauptteil*

Auch hier wird mündlich und schriftlich geprüft. Es werden betriebswirtschaftliche und allgemein-theoretische Kenntnisse verlangt, etwa Scheck- und Wechselrecht, Buchführung (mit praktisch auszuführenden Buchungen), Handwerks-, Lehrlings- und Versicherungsrecht.

4. *Berufserzieherischer Hauptteil*

Dieser Teil der Prüfung soll erkennen lassen, daß der Prüfling in der Unterweisung, Behandlung und erzieherischen Beeinflussung Jugendlicher bewandert ist und die Jugendschutzgesetzgebung und alle einschlägigen Bestimmungen beherrscht.

Die Bewertung der vier Hauptteile erfolgt getrennt nach der gleichen Skala wie bei der Gesellenprüfung (siehe oben). Wird in einem Hauptteil eine 5 erteilt, so gilt die Prüfung als nicht bestanden; sie darf insgesamt zweimal wiederholt werden. Hauptteile, die mit 1 bis 3 bewertet worden sind, brauchen nicht noch einmal geprüft werden.

Die Vorbereitung auf die Meisterprüfung

Man erkennt, daß die Anforderungen an den Prüfling hoch sind; sie steigen entsprechend der fortschreitenden Technik ständig. Eine *systematische Vorbereitung auf die Meisterprüfung ist daher notwendig,* auch wenn sie nirgends vorgeschrieben ist. In der Regel nehmen aber viele Gesellen bald nach der Gesellenprüfung an den freiwilligen Gesellenfortbildungskursen teil, die die nötigen theoretischen Ergänzungen zur täglichen praktischen Arbeit bieten.

Für die Vorbereitung der Meisterprüfung haben die Handwerkskammern und die wenigen zur Zeit bestehenden Innungen für Radio- und Fernsehtechnik in den größeren Bevölkerungszentren *Lehrgänge* eingerichtet. Auf dem flachen Lande sind die Schwierigkeiten zum Teil groß, bedingt durch weite Entfernungen und zu geringe Teilnehmerzahlen. Wenn in einer Großstadt wie Hamburg (1,8 Millionen Einwohner) im letzten Jahr nur 15 Gesellen die Prüfung für den „Meister im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk" abgelegt haben (. . . nur acht haben bestanden), so ergeben sich für die in Hamburg zwei Jahre lang laufenden Meister-Vorbereitungskurse Teilnehmerzahlen von 30 bis 40. Das flache Land aber zählt eine solche Einwohnerzahl nur in räumlich sehr ausgedehnten Arealen, so daß das Zusammenziehen der Teilnehmer zu diesen Lehrgängen häufig unmöglich ist. Für die kaufmännische Vorbereitung gilt dies nicht im gleichen Maße, denn Lehrgänge für dieses Gebiet können von allen sich auf die Meisterprüfung vorbereitenden Handwerkergesellen ohne Rücksicht auf die Fachrichtung besucht werden, so daß sich auch in kleineren Städten die Einrichtung solcher Lehrgänge lohnt.

Der ungünstig wohnende Radio- und Fernsehtechniker hat für die fachliche Vorbereitung häufig nur zwei Auswege: das *Selbststudium an Hand der Fachliteratur* und *Fernkurse* – oder den *Besuch einer Meisterschule,* wie sie etwa in Oldenburg i. O. und Karlsruhe vom Elektrohandwerk unterhalten werden. Die Lehrgänge dauern meist drei Monate und schließen mit der Ablegung der Meisterprüfung; auch kann dort das Meisterstück angefertigt werden. Das ist nicht ungünstig, wenn auch die Opfer an Zeit und Geld sehr ins Gewicht fallen.

Wir möchten an dieser Stelle einige Angaben über die *vorbildlichen Berufsförderungsmaßnahmen der Innung für Radio- und Fernsehtechnik in Hamburg* bringen. Sie stützt sich auf die älteste deutsche Gewerbeförderungsanstalt Deutschlands in Hamburg-Altona, die heute zugleich die größte Einrichtung dieser Art im Bundesgebiet ist. Die dreißig Lehrwerkstätten, Hörsäle und Laboratorien wurden vor einem Jahr um ein Labor für Radio- und Fernsehtechnik erweitert, das eine vorbildliche Durchführung der Lehrlings-, Gesellen- und Meisterlehrgänge ermöglicht. Etwa die Hälfte aller Gesellen des Fernseh- und Radiotechniker-Handwerks in Hamburg und Umgebung nehmen an den Berufsfortbildungs-Lehrgängen teil. Für die Vorbereitung auf den theoretischen Teil der Meisterprüfung sind 200 Unterrichtsstunden, verteilt auf zwei Jahre, angesetzt. Die kaufmännischen Kenntnisse werden in allgemeinen Lehrgängen vermittelt, für die fachliche Seite laufen Spezialkurse.

Folgende Kurse der Fachrichtung „Radio- und Fernsehtechnik" werden z. Z. in Hamburg abgehalten:

Vorkursus:

Theoretische Grundlagen der Elektrotechnik (Mathematik – Geometrie, Arbeitsleistung – Drehmoment – Grundlagen der Gleich- u. Wechselstromtechnik) 100 Stunden.

Hauptkurse (auch als Meisterprüfungs-Vorbereitungslehrgänge): Fachkunde für den Radiotechniker (Grundlagen – Kondensatoren – Spulen – Schwingkreise – Filter – Röhren – Verstärker – Hf-Gleichrichtung –

Mischung – Antennen – Betriebs- und Arbeitskunde – Kalkulation – Preisberechnung) 220 Stunden.

UKW-Technik (Ausbreitung – Modulation – Antennen – Verhalten von Bauelementen – Demodulation – AM / FM - Empfänger) 50 Stunden.

Fernsehtechnik (allgemeine und optische Grundlagen – Verfahren – Hf- und Zf-Teile – Kippgeneratoren – Video - Verstärker – Normen – Bildaufnahmeröhren – das vollständige Gerät) 100 Stunden.

Spezialkurse:

Meßtechnik (Instrumente – Meßgeräte – Oszillograf – Meßsender – RLC-Brücke – Anwendung der Geräte in der Werkstatt) 60 Stunden.

Elektronik (Kristalloden – Transistoren – gittergesteuerte Gleichrichter – elektronische Steuerung) 40 Stunden.

Elektroakustik (Grundbegriffe – Energiewandler – Verfahren der Schallaufzeichnung – Entzerrungs- und Dämpfungsglieder) 50 Stunden.

Daneben veranstaltet die Radio- und Fernsehinnung in Abständen Spezialvorträge über Elektronik, Fernsehtechnik und Elektroakustik, die den Mitgliedern außerhalb der Kurse die letzten Entwicklungen nahebringen.

*

Eine ganz wichtige Frage für die Vorbereitung auf die Meisterprüfung scheint die *Auswahl der zu empfehlenden Fachliteratur* zu sein. Ein sehr erfahrener Gewerbelehrer und Vorsitzender einer Meisterprüfungskommission erklärte uns, daß der Stoff so umfangreich ist, daß viele verschiedene Bücher genannt werden müssen. Sehr gut bewährt haben sich die folgenden, die neben den RPB-Bändchen jederzeit empfohlen werden können:

Renardy: Leitfaden der Radio-Reparatur
Goldammer: Der Fernseh-Empfänger
Stejskal: Radio-Taschenbuch.

Überhaupt scheint der Stoff, den der Meister im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk beherrschen soll oder muß, langsam zu umfangreich zu werden. Das gilt auch für die Mitglieder der Prüfungsausschüsse, die sich manchmal bereits Prüflingen gegenüber sehen, deren Kenntnisse auf Spezialgebieten ihre eigenen übertreffen. Jener bereits zitierte Gewerbeschullehrer äußerte hierzu: Seiner Auffassung nach sollten die Prüfungskommissionen von Fall zu Fall durch Spezialisten erweitert werden, wie überhaupt die rapide fortschreitende Technik das Spezialistentum fördert, mag man das begrüßen oder nicht. Unsere zukünftigen Streitkräfte werden auf dem Nachrichten-, Fernsteuerungs- und Radargebiet ganz außerordentliche Anforderungen an die Service-Werkstätte auch außerhalb der Kasernen stellen.

Hier erhebt sich nochmals die eingangs schon angedeutete Frage, ob diese hochqualifizierte Technik überhaupt noch in den Rahmen des heutigen Berechtigungswesens der Innungen und Handwerkskammern paßt. Aber das ist ein weites Feld und gehört wohl schon nicht mehr zum Thema ...

Karl Tetzner

Signal-Glimmlampe am Mützenschirm

Um körperliche Schäden in unmittelbarer Nähe sehr starker Hochfrequenzfelder zu vermeiden, erhielt das Personal von Radarstationen in den USA Mützen, die an der Unterseite des Schirmes mit Glimmlämpchen versehen sind. Unter der Einwirkung starker Hf-Felder leuchten diese Glimmlämpchen auf und warnen den Träger. Es ergibt sich hier also eine Parallele zu den Strahlungswarngeräten in Kernforschungs-Laboratorien.

Einige Neuheiten der Fernsehtechnik

„Im Aufwand vereinfachtes Fernsehgerät" — Projektionsempfänger — Fernsehen in der Oper — Fernsehkamera für den Atommeiler — Fernseh-Teleskop

Nachdem Philips schon vor längerer Zeit mit einem Regionalempfänger mit 16 Röhren zuzüglich 4 Dioden und einem Eingangsspannungsbedarf von 500 µV („Tizian", 698 DM) herausgekommen ist, erscheint im Bauprogramm der Firma Grundig ein „im Aufwand vereinfachtes Fernsehgerät", Modell „*Zauberspiegel 235*" für ebenfalls 698 DM. Es enthält ohne Netzgleichrichter 15 Röhren (24 Funktionen) und benötigt nach Angaben des Herstellers für vollen Kontrast 200 µV Eingangsspannung. Die Schaltung zeigt folgende Details: Gitterbasis-Eingang, zwei bandfiltergekoppelte Zf-Stufen, Bildendstufe mit Pentode EF 80, Amplitudensieb mit der gleichen Röhre, Bildablenkteil mit der neuen Triode/Pentode PCL 82 und ein Zeilenablenkgerät mit indirekter Phasenvergleichsynchronisierung und Schwungradkreis im Sperrschwinger.

Der Eingang ist neuartig. Anstelle der allgemein üblichen Kaskodenschaltung mit Doppeltriode PCC 84 wird eine Triode EC 92 in Gitterbasisschaltung benutzt (*Bild 1*), die fertigungstechnisch dank des niederohmigen, etwa 200 Ω betragenden Eingangswiderstandes der Gitterbasisstufe Vorteile bietet. Die Rauschzahl wird mit 4 kT_0 genannt. Der Eingangsübertrager des Empfängers zwischen der symmetrischen Antenne und dem unsymmetrischen Röhreneingang ist etwas ungewöhnlich. Die Spule L 4 liegt mit beiden Enden an Masse; sie stellt im wesentlichen einen Blindwiderstand dar und verbraucht daher keine Leistung, bildet aber das notwendige Äquivalent zum Röhreneingang, so daß Symmetrie erreicht ist.

Die vier Spulen L 1 bis L 4 sind bifilar auf genutete, trolitulgebundene UKW-Hf-Eisenkerne gewickelt und stehen in einem Abstand von 4 mm nebeneinander. Die Verstärkung dieser Gitterbasisstufe ist > 20 dB. C = 2 nF erdet das Gitter hf-mäßig; dadurch wird der Oszillator gegen den Eingang entkoppelt und unzulässige Störstrahlung verhindert.

Neuer Projektionsempfänger

Der erstmalig in Düsseldorf anläßlich der Funkausstellung 1955 gezeigte Philips-Wandprojektionsempfänger VE 2600 erfuhr in seiner äußeren Aufmachung eine Änderung, indem Empfänger mit Optik und Lautsprecher in das Gehäuse eines großen 53-cm-Tischempfängers eingesetzt wurden. Zwei 3-Watt-Doppelkonuslautsprecher strahlen nach den Seiten, und ein dritter 3-Watt-Lautsprecher ist nach rückwärts, auf das Publikum zu, gerichtet (*Bild 2* und *3*).

Der Empfangsteil entspricht mit den Röhren PCC 84 und PCF 80 im Eingang, 4 × EF 80 in der Zwischenfrequenz und großzügig ausgelegten Ablenkteilen etwa dem Empfänger „Leonardo" (FUNKSCHAU 1955, Heft 24, Seite 545). Die eigentliche Projektionseinrichtung besteht aus der Bildröhre MW 6–2, die ein sehr helles Fernsehbild mit 57,5 mm Diagonale liefert, einem Hochspannungsgerät für 25 kV (UBC 41 als Generator, 2 × UL 41 als Leistungsröhren, 3 × EY 51 als Hochspannungs- und 3 × UY 41 als Netzgleichrichter), der Schmidt-Optik mit Korrekturplatte sowie einer Spezial-Schutzschaltung mit Pentode DAF 96, die die Hochspannung bei Ausfall eines Kippgerätes ohne Zeitverzögerung abschaltet und damit das Einbrennen des Leuchtfleckes oder -striches verhindert. Diese Einrichtung hat sich gegenüber der Ausführung in der früher gelieferten Fernseh-Projektionstruhe TD 2312 A kaum geändert.

Das maximal 135 × 100 cm große Bild erscheint auf einer Kristallperltuchwand, die in verschiedenen mechanischen Ausführungsformen (hochdrehbar im Transportkasten, mit Leichtmetall- oder mit Holzrahmen) von der Mechanischen Weberei GmbH, Bad Lippspringe, geliefert wird. Der Projektionsabstand beträgt bei dem angegebenen Bildformat ungefähr drei Meter.

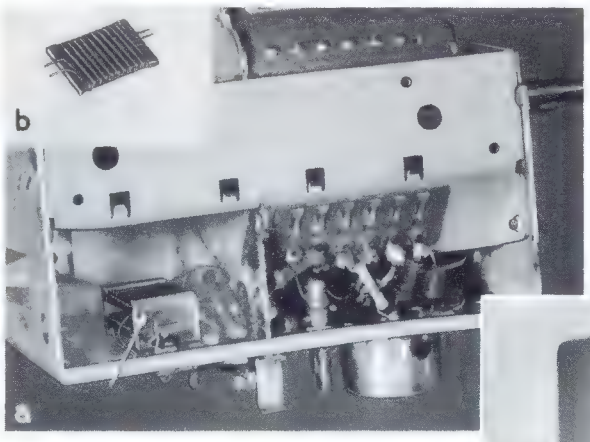


Bild 1. a = Trommelschalter im Grundig-Zauberspiegel 235, b = neuartige Flachspule im Eingangskreis

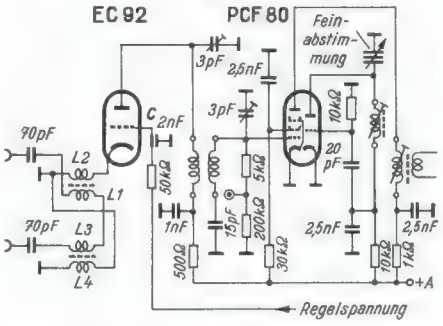


Bild 1c. Eingangsschaltung des neuen Grundig-Fernsehempfängers „Zauberspiegel 235"

Bild 2. Philips-Fernseh-Auflichtprojektor VE 2600 mit Schmidt-Optik

Bild 3. Philips-Fernsehprojektor VE 2600 bei der Übertragung von Mikroskopbildern

Die neue Anlage ist für Lehrinstitute, Hörsäle, Clubs, Kongresse, aber auch für Hotelhallen, Großrestaurants und für industrielle Fernsehanlagen als Monitor geeignet, wenn viele Beobachter gleichzeitig den Darbietungen folgen sollen.

Eine erste Probe bestand das Projektionsgerät VE 2600 bei einer Veranstaltung im Hörsaal des Hygienischen Staatsinstituts Hamburg, als der bekannte und vielfach im Fernsehen aufgetretene Biophysiker *Dr. Friedrich Fehse* mit einer Spezial-Fernsehkamera Mikroskopaufnahmen übertrug. Mikroskop und Projektionseinrichtung lieferten jeweils einen Vergrößerungsfaktor von 100, so daß das Bild insgesamt um das 10 000fache vergrößert für 150 Zuschauer an der Wand erschien. Bei anderen Gelegenheiten wurde sogar eine Vergrößerung um das 30 000fache erzielt.

Fernsehen im Opernhaus und im Atommeiler

Über den Einsatz „industrieller" Fernsehanlagen werden von Zeit zu Zeit neue und interessante Einzelheiten bekannt. Wir berichteten in der FUNKSCHAU 1956, Heft 5, unter „Kurz und Ultrakurz" bereits von einer Fernsehanlage im Wiener Opernhaus, die ein Bild des Dirigenten im Orchesterraum für den Leiter der Chöre im Chorraum hinter der Bühne überträgt, so daß der Einsatz des Chors immer richtig möglich ist. Eine zweite Leitung mit dem Bildsignal führt zu einem Monitor in Sichtweite des Organisten, der in diesem Falle im 6. Stock des Operngebäudes, also weit entfernt vom Dirigenten, untergebracht ist. Die Wiedergabe seiner Orgel wird im Zuschauerraum auf elektroakustischem Wege durchgeführt.

Eine ähnliche Anlage hat übrigens die Fernseh GmbH mit einer „Gnom"-Kamera in der Mailänder Scala montiert.

Im Auftrag der Britischen Atomenergie-Behörde entwickelte die Pye Ltd. für den Atomreaktor in Calder Hall eine Fernseh-Übertragungs- und -Überwachungsanlage, die in einer Zone höchster Strahlungsgefährdung arbeiten muß. Sie trägt um die Kameralinse herum einen Kranz mit vier sehr starken, kleinen Beleuchtungslampen, ein ferngesteuerter Spiegelsatz ermöglicht Aufnahmen in alle Richtungen. Die Kamera steckt in einem dünnwandigen, starken Stahlblechgehäuse von 75 cm Länge und 10 cm Durchmesser und ist für eine maximale Raumtemperatur von + 200° C ausgelegt. Gegen diese Hitze müssen die Kamera selbst und die Zuleitungskabel künstlich gekühlt werden. Man führt das Kabel durch eine flexible Rohrleitung, die von Carbondioxyd durchströmt wird und das Kabel selbst und die Kamera kühlt. Mit Hilfe einer automatischen Waschanlage kann radioaktiver Staub entfernt werden.

Das Fernseh-Teleskop

Die Leistungsfähigkeit des Teleskops in der Astronomie wird zur Zeit in zwei Richtungen ergänzt bzw. verbessert. Die erste Entwicklung ist das Einbeziehen der Radioastronomie in den Kreis der astronomischen Hilfsmittel, die zweite zielt auf eine Verbesserung der Lichtempfindlichkeit ganz allgemein hin, um auf diese Weise den Gesichtskreis der Wissenschaftler, sozusagen die Reichweite ihrer Augen, zu erweitern. Der fotografischen Aufnahme sind Grenzen gesetzt, denn die Empfindlichkeitsgrenze der fotografischen Emulsionsschicht scheint erreicht zu sein. Nur etwa 1/100 der auftreffenden Photonen wird wirklich ausgenutzt; diese Angabe gilt für höchstempfindliche Platten. Die Lichtstärke der Teleskope kann ebenfalls nicht mehr gesteigert werden. Die lichtstärkste Anlage der Welt, das 5-m-Spiegelteleskop auf dem Mount Wilson-Palomar in den USA, kostete etwa 25 Millionen DM und benötigte mit allen Vorbereitungen zwanzig Jahre Bauzeit. Seine Leistung: ein Spiralnebel in einer Entfernung von $2 \cdot 10^9$ Lichtjahren wurde bei vierstündiger Belichtungszeit fotografiert. Man kann die Belichtungszeit nicht willkürlich steigern, weil die Hintergrundaufhellung des Himmels sowohl als auch die Einflüsse der Erdatmosphäre, etwa die Blaulichtzerstreuung, die Aufnahmen bis zur Unbrauchbarkeit ungünstig beeinflussen.

Hier bleibt nur noch der Umweg über eine Bildaufnahmeröhre mit äußerster Lichtspeicherung übrig; geeignete Ausführungen ermöglichen neben einer besseren Empfindlichkeit vor allem kürzere Belichtungszeiten (bei Aufnahmen direkt vom Bildschirm des Monitors), zugleich kann das Bild einem größeren Kreis sichtbar gemacht werden. Arbeiten in dieser Richtung hat von allem *Lallemand* in Frankreich aufgenommen; später wurden ähnliche Untersuchungen von amerikanischen Forschern auf dem Mount Wilson-Palomar, an der Yerkes-Sternwarte und am Lowell-Observatorium angestellt. Sie erprobten verschiedene Verfahren mit Sekundäremissionsröhren, mit dem Super-Ortikon und ähnlichen Einrichtungen. In Großbritannien sind die Bemühungen am Imperial College unter *Prof. J. D. McGee* und von *Dr. Peter Fellgett* vom Cambridge Observatorium zu nennen. Die Geräte wurden von der Pye Ltd. und ihrer Tochtergesellschaft Cathodeon Ltd., der Vakuum-Physikalischen Abteilung der Firma, geliefert.

Die ersten Versuche in den Jahren 1951 und 1952 wurden mit handelsüblichen industriellen Fernsehanlagen durchgeführt. Sie befriedigten nicht ganz, aber sie zeigten, daß man auf dem richtigen Wege war. Im vergangenen Jahr wurde der Leistungsstand auf der Generalversammlung der Internationalen astronomischen Union in Dublin demonstriert, u. a. durch Vorführung von Spezialaufnahmeröhren mit besonderen Lichtverstärkern, die eine Empfindlichkeitssteigerung um den Faktor 100 erbrachten. Beispielsweise konnte man fotografische Aufnahmen der Sonnenscheibe im infraroten und ultravioletten Licht erzielen und zugleich gewisse spektrografische Untersuchungen durchführen, die bei direkter Beobachtung nicht möglich waren. Andere Untersuchungen betrafen Aufnahmen des Mondes und vom Saturn und Jupiter.

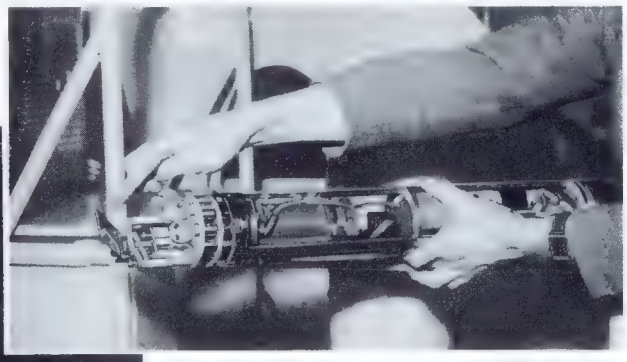


Bild 4. Pye - Spezial - Fernsehkamera für einen Atom-Meiler. Das nahtlose Stahlgehäuse ist entfernt; vorn sind die Beleuchtungslampen und der fernbediente Spiegel für Aufnahmen in allen Richtungen sichtbar

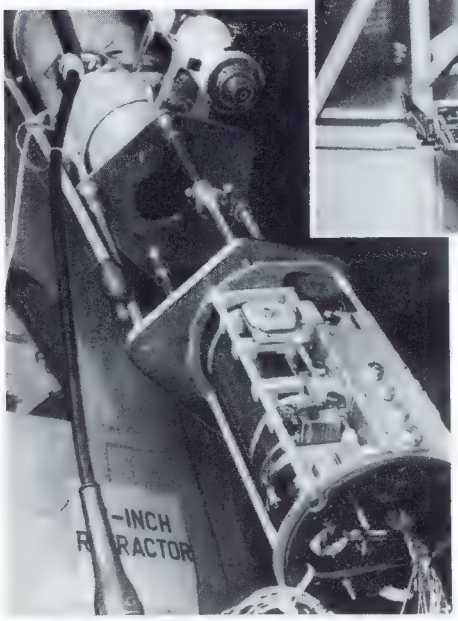


Bild 5. Pye-Fernseh- bzw. Bildspeichereinrichtung, an einen 12-Zoll-Refraktor der Dunsink-Sternwarte in Dublin montiert

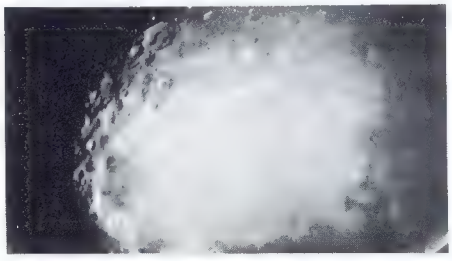


Bild 6. Schirmfoto des Mondes, direkt vom Monitor aufgenommen. Für die Aufnahme diente die Einrichtung in Bild 5

FERNSEHEN OHNE GEHEIMNISSE

Von *Karl Tetzner* und *Gerhard Eckert*

168 Seiten mit vielen Bildern, Preis 5.90 DM
Das Buch bringt vieles, was auch der Fernsehtechniker wissen sollte, manches, über das er seinen Freunden, seiner Kundschaft Auskunft geben möchte. Es ist für den Fern-Seher geschrieben, dem es die Technik nahebringt, und für den Fernseh-Techniker, dem es das vielseitige Drum und Dran beim Fernsehen verständlich macht. Auf jeden Fall ist es ein interessantes, amüsantes und lohnendes Buch.

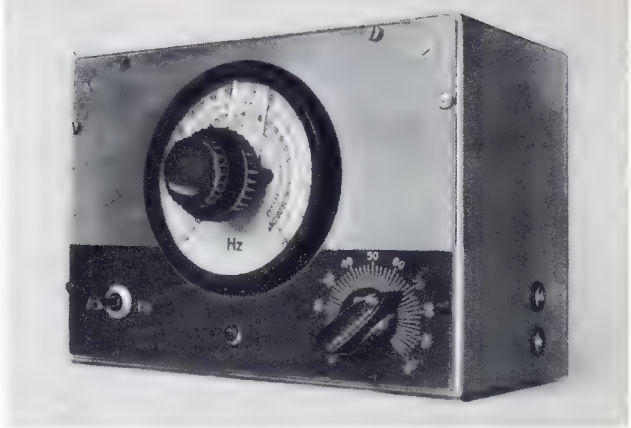
Zu beziehen durch alle Buch- und viele Fachhandlungen. Bestellungen auch an den

FRANZIS-VERLAG . MÜNCHEN

Tongenerator M 562 für 40 bis 16 000 Hz

Ein Phasenschiebergenerator mit großem Durchstimmbereich

Von Ingenieur Otto Limann



Für die richtige Beurteilung von Nf-Verstärkern, Klangregelgliedern, Lautsprechern usw. ist ein Tongenerator unerläßlich. Nicht nur im Labor, sondern auch in der Kundendienst-Werkstatt und beim Amateur sollte daher ein solches Gerät vorhanden sein, um objektiv Frequenzkurven aufnehmen zu können.

Günstig ist es, wenn bei Verwendung eines Tongenerators das gesamte Tonfrequenzband in einem Zuge ohne Bereichumschaltung durchgeheult werden kann. Dies war bisher nur mit Schwebungssummern möglich. Bei RC-Generatoren dagegen mußte das Nf-Band stets in verschiedene Bereiche unterteilt werden.

Da der Bau von Schwebungssummern einen erheblichen Aufwand an Erfahrung, Material und Arbeitszeit erfordert, stellte sich das FUNKSCHAU-Labor die Aufgabe, unter Verzicht auf höchste Genauigkeit und

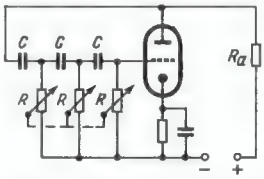


Bild 1. Prinzipschaltung des Phasenschiebergenerators

Verzerrungsfreiheit einen *einfachen und billigen RC-Generator ohne Bereichumschaltung* zu entwickeln. Diese Aufgabe wurde gelöst, und so können wir heute unseren Lesern diese Bauanleitung vorstellen, bei der einige neue Ideen angewendet wurden, die allgemein im Meßgerätebau von Bedeutung werden können.

Grundschaltung und Frequenzberechnung

Die Gleichungen für die Frequenz von RC-Generatoren haben meist die Form

$$f = k \cdot \frac{1}{R \cdot C}$$

k ist darin eine Konstante, und die Frequenz ändert sich umgekehrt proportional mit R oder C. Um das Band von 40 bis 16 000 Hz, also eine Frequenzvariation von 1 : 400, ohne Umschalten zu durchlaufen, kommt nur eine Widerstandsänderung mit Hilfe von Drehreglern in Frage, denn Drehkondensatoren mit Kapazitätsänderungen von 1 : 400 gibt es nicht. Die Schaltung mit einer Wien-Robinson-Brücke [1] schied aus, weil sie einen ziemlich hohen Aufwand erfordert und weil Vorversuche ergaben, daß die Anordnung recht kritisch ist.

Statt dessen wurde die Phasenschieberschaltung *Bild 1* gewählt. Zwischen Anode und Gitter der Röhre liegen drei in Reihe geschaltete RC-Glieder. Ist die Verstärkung genügend groß, dann schwingt die Schaltung mit der Frequenz, für die das Netzwerk eine Phasenverschiebung von 180° bewirkt [2]. Diese Frequenz ergibt sich ungefähr zu

$$f \approx \frac{1}{15{,}4 \cdot R \cdot C}$$

Mit handelsüblichen Schichtdrehreglern läßt sich leicht ein Regelbereich von 1 : 1000 erzielen. Das bedeutet, daß sich z. B. mit einem 1-MΩ-Regler ein Kleinstwert von $10^6 : 10^3 = 1000\ \Omega$ einstellen läßt. Ändert man die drei Widerstände gleichzeitig mit Hilfe eines Dreifach-Tandem-Potentiometers, so müßte sich damit theoretisch ein solcher Phasenschiebergenerator mit einem durchgehenden Bereich aufbauen lassen.

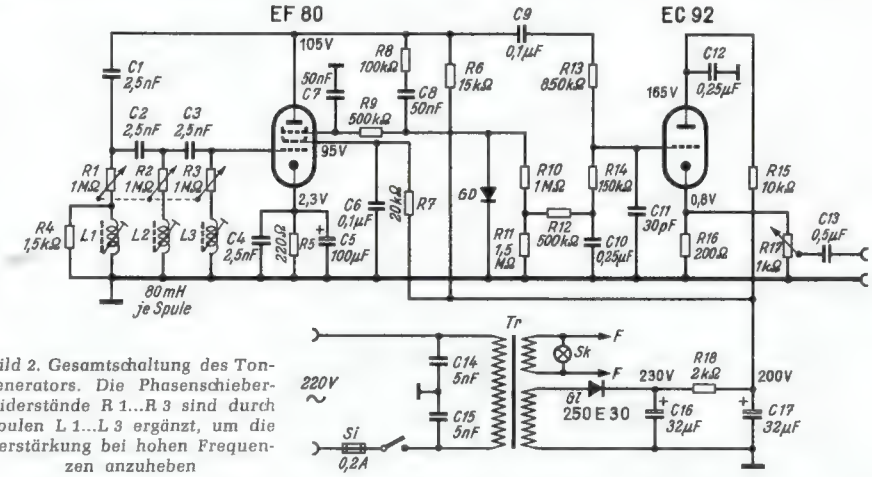


Bild 2. Gesamtschaltung des Tongenerators. Die Phasenschieberwiderstände R 1...R 3 sind durch Spulen L 1...L 3 ergänzt, um die Verstärkung bei hohen Frequenzen anzuheben

Aus der Formel geht hervor, daß die niedrige Frequenz beim höchsten Widerstandswert erreicht wird. Soll mit 1-MΩ-Widerständen z. B. eine Schwingung von 25 Hz erzeugt werden, dann muß die Kapazität betragen:

$$C = \frac{1}{15{,}4 \cdot R \cdot f}$$

$$C = \frac{10^9}{15{,}4 \cdot 10^6 \cdot 25}\ \text{nF}$$

$$C = 2{,}6\ \text{nF}$$

Gewählt wurden handelsübliche Kondensatoren (Wima-Tropydur) zu je 2,5 nF. Mit einem Kleinstwert von 1000 Ω für die Regler müßte man dann sogar auf eine obere Grenzfrequenz von 25 000 Hz kommen, jedoch schränken die anschließend besprochenen Schaltungsmaßnahmen den Variationsbereich auf 1 : 400 ein, so daß sich beim Modell ein Frequenzbereich von etwa 40 Hz bis 16 kHz ergab.

30fache Verstärkung ist notwendig

Zur Selbsterregung von Schwingungen in der Schaltung Bild 1 ist eine ca. 30fache Verstärkung erforderlich. Hierin liegt eine große Schwierigkeit. Stellt man nämlich die R-Glieder auf je 1000 Ω ein, um die hohe Frequenz zu erzeugen, dann schalten sich diese 1000-Ω-Widerstände über die Kondensatoren parallel zum Anodenwiderstand der Röhre. Setzt man nur ganz überschläglich den Gesamtwiderstand zu 1000 Ω an, denn infolge der Phasenverschiebungen wirken sich die ohmschen Widerstände nicht voll aus, dann beträgt bei einer Steilheit von z. B. 10 mA/V die Verstärkung der Röhre nur noch

$$V = S \cdot R_a = 10\ \text{mA/V} \cdot 1\ \text{k}\Omega = 10$$

Dies reicht aber nicht mehr zur Schwingungserzeugung aus. Deshalb mußten in allen bisherigen Phasenschiebergeneratoren für die höheren Frequenzen die RC-Glieder mit einem Bereichschalter so umgeschaltet werden, daß sich die erforderlichen Mindestverstärkungen ergaben.

Eigene Versuche bestätigten, daß es mit der Schaltung nach Bild 1 nicht möglich ist, das gewünschte Frequenzband in einem durchgehenden Bereich zu überstreichen. Auf der Suche nach einem Ausweg wurde nun auf eine Erfahrung zurückgegriffen, die vor längerer Zeit mit Phasenschiebergeneratoren für eine feste, sehr konstante Frequenz gemacht worden waren. Um damals von den Widerstandsschwankungen der Schichtwiderstände freizukommen, wurden drahtgewikkelte (sog. Spaghetti-) Widerstände verwendet. Dabei ergab sich, daß ein solcher Generator besser schwang als mit Schichtwiderständen, jedoch fehlte die Zeit, um die Ursache näher zu untersuchen.

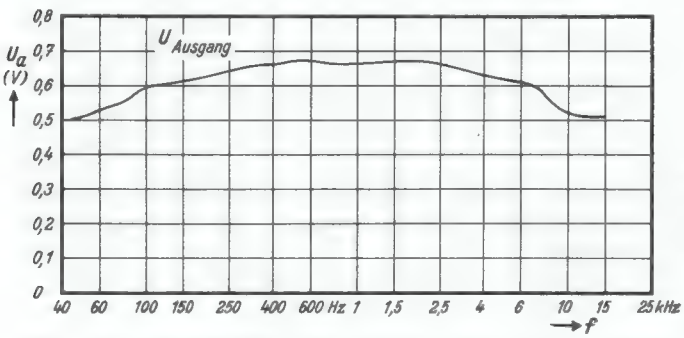


Bild 3. Die Ausgangsspannung des Generators schwankt im gesamten Bereich nur um etwa ± 15 % um den Mittelwert

Eine „entartete" RC-Schaltung

Nun besteht aber durchaus kein Grund, einen Phasenschiebergenerator nur aus reinen RC-Gliedern aufzubauen. Wichtig ist lediglich, daß eine Phasenverschiebung von 180° zustande kommt, mit welchen Mitteln, ist vollkommen gleichgültig. Die geschilderte Beobachtung konnte daher nur bedeuten, daß die zusätzliche Induktivität der Drahtwicklung einen günstigen Einfluß auf den Schwingungsmechanismus ausübte. Deshalb wurden in der endgültigen Ausführung des Generators nach *Bild 2* in Reihe mit den Regelwiderständen R 1 ... R 3 zusätzliche Selbstinduktionen L 1...L 3 geschaltet. Ihre Werte wurden versuchsweise zu 80 mH ermittelt.

Diese Spulen haben für niedrige Frequenzen einen geringen Widerstand und daher keinen Einfluß. Bei hohen Frequenzen steigt jedoch ihr Widerstand an und verhindert damit den Kurzschluß des Anodenkreises und den Zusammenbruch der Verstärkung. Zwar wird dadurch rechnerisch der Regelbereich eingeengt, jedoch reicht er immer noch aus, um das gewünschte Frequenzband ohne Umschaltung zu überdecken.

Die genauen mathematischen Zusammenhänge für diesen „entarteten" RC-Generator bleiben hier außer Betracht. Die Schaltung schwingt mit diesen Spulen über den gesamten Bereich und ergibt tatsächlich einen Tongenerator mit äußerst geringem Aufwand. Die obere Frequenzgrenze läßt sich dabei durch Abgleichen der Selbstinduktion der Spulen L 1...L 3 beeinflussen.

Damit die Verstärkung der Röhre nicht zu stark von der jeweiligen Stellung der Phasenschieberwiderstände abhängig ist, muß man den eigentlichen Arbeitswiderstand möglichst niederohmig machen. Er wurde deshalb hier mit R 6 = 15 kΩ gewählt.

Sollen auf der Einstellskala die tiefen Frequenzen wie gewohnt im Uhrzeigersinn links liegen, dann ergibt sich aus der Grundformel, daß der Ohmwert des Potentiometers bei Rechtsdrehung kleiner werden muß und zweckmäßig eine negativ logarithmische Kennlinie haben soll. Ein solches Dreifach - Tandem - Potentiometer mit 3 × 1 MΩ neg. log. wurde entgegenkommenderweise von der Firma *Ruf KG* für die Versuche angefertigt und zur Verfügung gestellt.

Ausgangsstufe und Regelung

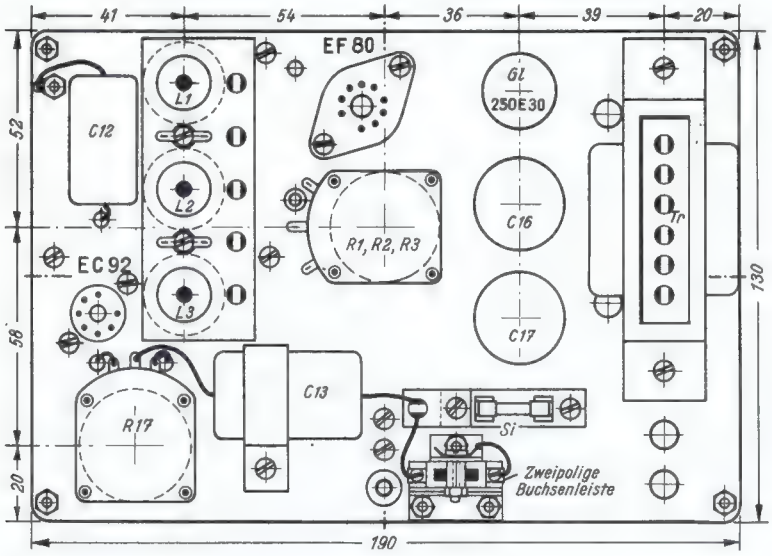
Trotz der Zusatzinduktivitäten im Phasenschieber muß der Generator eine automatische Verstärkungsregelung haben, denn sonst ändert sich die Amplitude über den Bereich hinweg zu stark. Die Kennlinie wird dann leicht übersteuert, und da die Oberwellen nicht wie bei einem Schwingkreis ausgesiebt werden, würden zu große Verzerrungen entstehen.

Ferner darf die Nutzspannung nicht unmittelbar aus der Schwingröhre ausgekoppelt werden, denn jede Belastungsänderung beeinflußt die Phasen- und Schwingbedingungen. Deshalb wurde zur Entkopplung eine Katodenverstärkerstufe mit der Röhre EC 92 vorgesehen. Auf eine Endstufe großer Leistung ist verzichtet worden, um den Aufwand klein zu halten. Die Ausgangsspannung des Generators ist zum Durchprüfen von Verstärkern mehr als ausreichend. Zum Prüfen von Lautsprechern wendet man aber besser einen besonderen Leistungsverstärker an.

Die Steuerwechselspannung für die Triode EC 92 wird über den Kondensator C 9 von der Anode der Schwingröhre abgegriffen und durch den Spannungsteiler R 13–R 14 auf den zulässigen Wert herabgesetzt. Als Arbeitswiderstand des Katodenverstärkers wurde der Einfachheit halber nur der Katodenwiderstand von 200 Ω gewählt und dazu ein Regelwiderstand R 17 von 1 kΩ parallel gelegt. Die Verstärkung der Stufe liegt wegen dieses niedrigen Widerstandes nicht bei dem optimal erreichbaren Wert von ≈ 0,98, sondern sie beträgt nur etwa 0,3 bis 0,4. Dafür ist aber der Ausgang sehr niederohmig und wenig belastungsabhängig. Mit dem Regler R 17 läßt sich die Ausgangsspannung stetig bis auf Null herabregeln. – Der Widerstand R 15 in der Anodenleitung dient nur zur Siebung und zum Herabsetzen des Anodenstromes.

Um die Regelspannung zu erzeugen, wird die Anodenwechselspannung der Schwingröhre durch die Germaniumdiode GD gleichgerichtet. Rückwirkungen des Gleichrichterkreises auf die Anode und damit Verzerrungen werden durch den Reihenwiderstand R 8 = 100 kΩ vermieden.

Die erzeugte Gleichspannung wird in Rückwärtsregelung über das Siebglied R 9 C 7 auf das getrennt herausgeführte Gitter 3 der Schwingröhre EF 80 gegeben. Da aber die eigentliche Ausgangsspannung an der Katode der EC 92 immer noch unterschiedliche Amplituden bei den einzelnen Frequenzen zeigte, wurde nach zahlreichen anderen Versuchen die Regelspannung außerdem durch die Widerstände R 10 und R 11 unterteilt und über das Siebglied R 12 C 10 in Vorwärtsregelung auf das Steuergitter der Röhre EC 92 gegeben. Obgleich dies keine Regelröhre ist, ergaben sich infolge der sehr starken Gegenkopplung des Katodenverstärkers



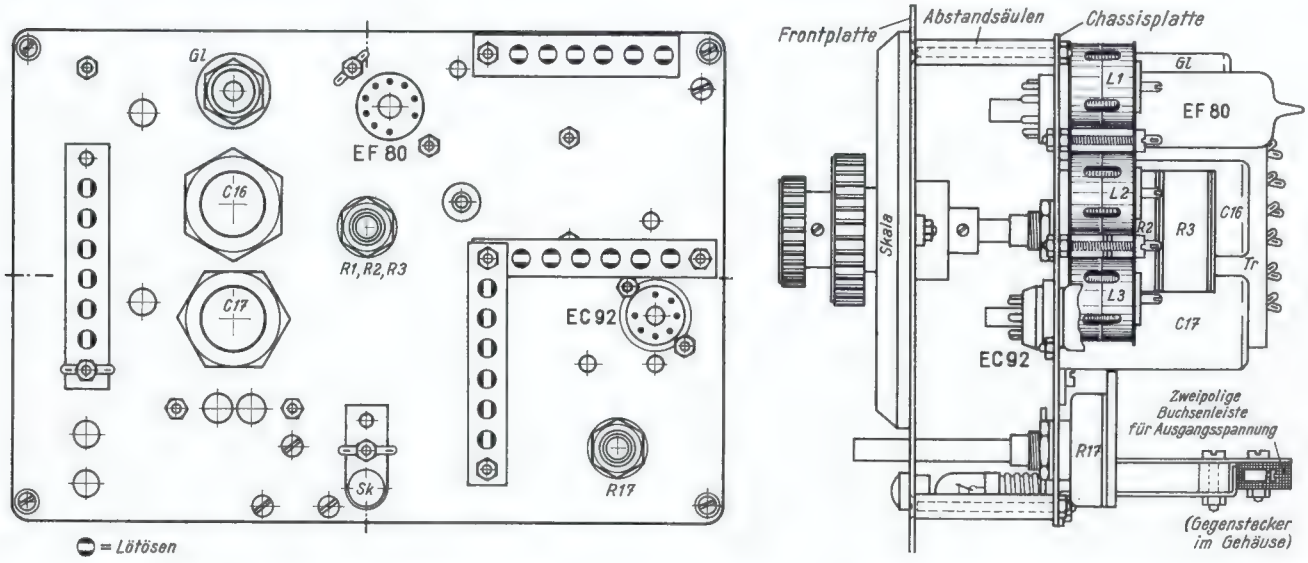


Bild 4. Rückseite (oben) und Frontansicht (unten) des Chassis. In der Seitenansicht ist die Verbindung zwischen Chassisplatte und Frontplatte mit Hilfe von Abstandssäulen zu erkennen

Im Modell verwendete bzw. erprobte Teile

Widerstände und Regler

R 1, R 2, R 3 3 × 1 MΩ neg. log.
L. Nr. 117, 80 mm Achslänge W. Ruf KG

R 4	1,5 kΩ ± 10 % (kann entfallen, wenn obere Grenzfrequenz genügend hoch)	0,5 W	Dralowid; Electronic (Unterhaching)
R 5	220 Ω ± 5 %	1 W	
R 6	15 kΩ ± 5 %	1 W	
R 7	20 kΩ ± 5 %	0,5 W	
R 8	100 kΩ ± 5 %	0,5 W	
R 9	500 kΩ ± 10 %	0,5 W	
R 10	1 MΩ ± 10 %	0,5 W	
R 11	1,5 MΩ ± 10 %	0,5 W	
R 12	500 kΩ ± 10 %	0,5 W	
R 13	850 kΩ ± 5 %	0,5 W	
R 14	150 kΩ ± 5 %	0,5 W	
R 15	10 kΩ ± 5 %	1 W	
R 16	200 Ω ± 5 %	1 W	
R 17	1 kΩ log. L. Nr. 102, 80 mm Achslänge		W. Ruf KG
R 18	2 kΩ ± 10 %	2 W	

Kondensatoren

C 1	2,5 nF ± 20 %	500 V	Wima-Tropydur (Westermann)
C 2	2,5 nF ± 20 %	500 V	
C 3	2,5 nF ± 20 %	500 V	
C 4	2,5 nF	Keramik	Rosenthal
C 5	100 µF	30/35 V	Wego-Werke
C 6	0,1 µF ± 20 %	500 V	Wima-Tropydur (Westermann)
C 7	50 nF ± 20 %	500 V	
C 8	50 nF ± 20 %	500 V	
C 9	0,1 µF ± 20 %	500 V	
C 10	0,25 µF ± 20 %	500 V	
C 11	30 pF	Keramik	Rosenthal
C 12	0,25 µF ± 20 %	500 V	Wima-Tropydur (Westermann)
C 13	0,5 µF ± 20 %	500 V	
C 14	5 nF ± 20 %	1000 V	
C 15	5 nF ± 20 %	1000 V	
C 16	32 µF (Elektrolyt)	500/550 V	(Wego-Werke)
C 17	32 µF (Elektrolyt)	500/550 V	

Röhren und Gleichrichter

1 Röhre EF 80 (Siemens, Telefunken, Valvo)
1 Röhre EC 92 (Telefunken)
1 Selen-Gleichrichter 250/E 30 (AEG)
1 Skalenlämpchen 7 V, 0,3 A
1 Germaniumdiode M 56 (Intermetall)

Sonstige Einzelteile

1 Netztransformator BV WSW 362 (Fa. Schaffer, Weingarten/Baden) (Primär 110/220 V; Sekundär 250 V/20 mA und 6,3 V/0,7 A)
3 Satz Schalenkerne 23×17, Siferrit 80 K 1 (Siem.) mit Spulenkörper Zub spk 57 T 13
Hülsen Zub spk 57 T 41
Abgleichkerne Zub spk 57 T 5
1 Skala mit Feinantrieb (Nr. GS 5337b, Mozar)
1 Novalfassung Typ 4984
1 Miniaturfassung Typ 4892 A
1 Fassung für Skalenlämpchen (Preh)
1 Sicherung mit Halter
4 Lötösenleisten
1 Steckverbindung
Gehäuse, Montageplatte, Drehknopf usw. nach Zeichnungen und Fotos.

hierdurch keine Nachteile. Die restlichen Schwankungen der Ausgangsspannung zeigt *Bild 3*.

Mechanischer Aufbau

Das ganze Gerät einschließlich Netzteil läßt sich leicht in einem nur 210 × 150 × 110 mm großen Gehäuse unterbringen. Anstelle der konservativen Chassisbauweise wurde beim Modell nach *Bild 4* eine senkrechte Montageplatte in 40 mm Abstand von der Frontplatte auf Säulen angebracht. Aus diesem Bild gehen auch die wichtigsten Abmessungen und Abstände hervor. Für die Spulen L 1 bis L 3 wurden Siemens-Schalenkerne laut Stückliste verwendet, weil damit leicht die erforderliche große Selbstinduktion erzielt werden konnte. Außerdem haben diese Spulen ein sehr geringes Streufeld, so daß keine Verkopplung zwischen den einzelnen Stufen des Phasenschiebers zu befürchten ist.

Die *Bilder 5* und *6* zeigen nochmals den Aufbau und die Verdrahtung der Chassisplatte. Damit durch Erdschleifen keine Brummspannungen aus dem Netzteil oder dem Heizkreis eingekoppelt werden können, ist eine besondere Nulleitung nach den im Verstärkerbau üblichen Gesichtspunkten zu führen (3). Beim Modell wurden die Ausgangsbuchsen an der rechten Seitenwand angeordnet. Die Ausgangsspannung wird über eine zweipolige Steckverbindung beim Einschieben des Chassis in das Gehäuse an diese Ausgangsbuchsen gelegt.

Wegen der steilen Röhre EF 80 sind außerdem die Zuleitungen zu der Röhrenfassung UKW-mäßig zu verdrahten. So wurde z. B. der 2,5-nF-Kondensator C 4 erforderlich, um eine auftretende Störschwingung zu unterdrücken. Der 100-µF-Niedervolt-Elektrolytkondensator C 5 genügte dazu nicht. Zweckmäßig legt man die Schleifer der drei Regelwiderstände R 1...R 3 erdseitig, während die Enden der Widerstandsbahnen (hohe Frequenzen sollen rechts liegen!) zum Gitter bzw. zur Anode geführt werden.

Der Regler für die Ausgangsspannung erhielt eine einfache 100°-Skala, da man im Gebrauch die Anodenspannung besser mit einem getrennten Spannungsmesser überwacht. Eine direkte Eichung wäre hier zu unzuverlässig. Des besseren Aussehens wegen wurde eine Blende angefertigt, die über die gesamte Gehäusebreite reicht und diese Skala mit enthält (vgl. Bild auf S. 221) oben rechts).

Im einfachsten Fall genügt für die Frequenzskala die auf dem Feintrieb befindliche 270°-Einteilung, auf die man zusätzlich einige wichtige Frequenzwerte notiert. Praktischer im Gebrauch ist dagegen eine speziell geeichte und gezeichnete Skala.

Einstellung und Frequenzeichung

Nach dem Verdrahten und Einsetzen der Röhre sind zunächst die Spannungswerte zu kontrollieren. Sie müssen mit den im Schaltbild angegebenen Werten übereinstimmen. Zweckmäßig trennt man dann zunächst die Kondensatoren C 8 und C 9 einpolig ab, um nur die Funktion der Schwingröhre selbst zu überprüfen. Hierzu genügt es, über einen Entkopplungswiderstand von 100 kΩ die Spannung auf die Tonabnehmerbuchsen eines Empfängers zu geben.

Ist alles in Ordnung, dann muß sich beim Durchdrehen des Tandem-Potentiometers bereits der übliche Heulton eines Schwebungssummers von den tiefsten bis zu den höchsten Frequenzen ergeben.

Noch günstiger ist es, wenn ein hochohmiges Röhrenvoltmeter, z. B. das FUNKSCHAU-Röhrenvoltmeter M 561 (vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 15; Heft 3, Seite 97; Heft 4, Seite 138), zum Messen der Schwing-

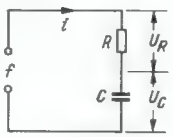


Bild 7. Prinzip der Schaltung zur Frequenzeichung

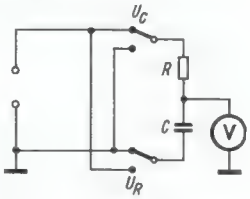
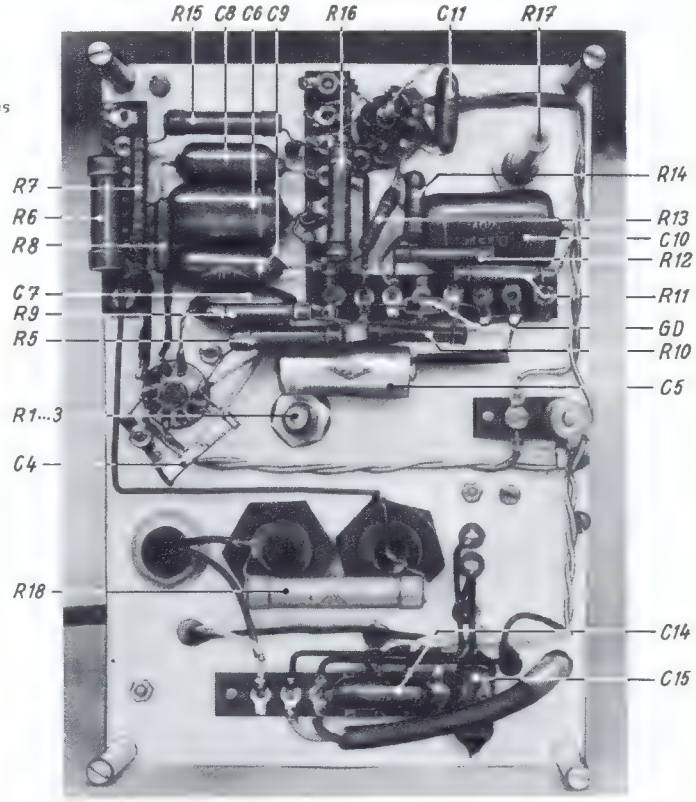
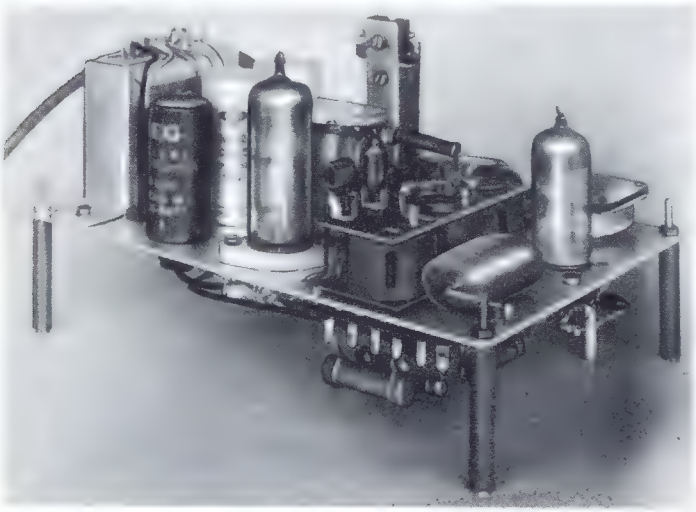


Bild 8. Mit Hilfe eines Polwenders wird stets die zu messende Spannung einpolig an Erde gelegt

Rechts: Bild 6. Rückseite des Chassis mit Verdrahtung



Unten: Bild 5. Aufbau der Einzelteile auf der Chassisplatte



spannung benutzt wird. Man mißt dabei nicht mit dem Tastkopf des Röhrenvoltmeters, sondern über die Wechselspannungs-Meßbuchsen. Die Spannungskurve über den Bereich hinweg wird zunächst noch sehr unregelmäßig sein.

Erst wenn der Generator einwandfrei durchschwingt, schließt man über die Kondensatoren C 8 und C 9 die Regelung und die Ausgangsröhre an.

Sollte beim Nachbau des Gerätes der Eindruck entstehen, daß die Röhre EF 80 schlecht schwingt, dann ist die Redaktion der FUNKSCHAU gern bereit, solche Röhren in dem hier beschriebenen Modell zu erproben. Bitte jedoch nur die betreffende Röhre (EF 80) und einen Betrag von 1 DM für Rückporto usw. einsenden. Röhren anderen Typs können auf keinen Fall überprüft werden, ebenso ist es nicht möglich, selbstgebaute fehlerhafte Geräte in Ordnung zu bringen.

Eichverfahren

Die Eichung eines Tongenerators ohne großen Geräteaufwand scheint schwierig. Beim Selbstbau scheiden alle Anordnungen mit direkt zeigenden Frequenzmessern, Katodenstrahl-Oszillografen sowie akustische Vergleiche mit Musikinstrumenten usw. aus. Deshalb wurde hier ein Verfahren angewendet, das auf reine Spannungsmessungen zurückgeht und nur einige bekannte Widerstände und Kondensatoren und ein Röhrenvoltmeter, z. B. das FUNKSCHAU-Röhrenvoltmeter M 561, benötigt.

Das Meßprinzip ist in *Bild 7* dargestellt. Ein Kondensator C und ein Widerstand R werden in Reihe über die Tonfrequenzspannungsquelle geschaltet und die Spannungen U_C und U_R einzeln gemessen. Der Strom i ist dann:

$$i = \frac{U_R}{R} = \frac{U_C}{R_C} = U_C \cdot \omega C$$

$$\omega = \frac{U_R}{U_C} \cdot \frac{1}{RC} \qquad f = \frac{U_R}{U_C} \cdot \frac{1}{2\pi RC}$$

Für die praktische Anwendung wird die Formel auf folgende Form gebracht:

$$f_{Hz} = \frac{U_R}{U_C} = \frac{159\,000}{R_{k\Omega} \cdot C_{nF}}$$

Verwendet man für R und C Bauteile mit engen Toleranzen, so kann die Frequenz f aus den gemessenen Spannungen U_R und U_C ziemlich genau berechnet werden.

Röhrenvoltmeter und die zu messende Tonfrequenzspannung sind einpolig geerdet. Die Teilspannungen U_R und U_C sind deshalb nach *Bild 8* stets von Erde aus zu messen. Mit dem zweipoligen Umschalter wird die Reihenfolge von R und C so vertauscht, daß stets das Bauelement an Erde liegt, an dem die Spannung gemessen wird. Während einer Meßreihe darf der Meßbereich des Voltmeters nicht umgeschaltet werden.

Die Ausgangsspannung des Tongenerators selbst reicht für diese Messungen nicht aus. Man gibt sie daher auf die Tonabnehmerklemmen eines normalen Rundfunkempfängers und schaltet das RC-Glied an die hochohmige Lautsprecherwicklung. Der Lautsprecher bleibt dabei angeschaltet, so daß der Ton stets überwacht wird. Einsetzende Verzerrungen, z. B. durch Übersteuerung, sind bei aufmerksamem Zuhören leicht zu erkennen und müssen vermieden werden, denn sie würden Meßfehler ergeben. Man arbeitet mit Spannungen von maximal etwa 20 V, also im 20-V-Meßbereich des Röhrenvoltmeters M 561.

Der Widerstand des Meßzweiges soll möglichst niedrig sein, damit Belastungen durch das Voltmeter und durch Streukapazitäten wenig Einfluß haben.

Zur Eichung benutzt man die 270°-Teilung des Skalenantriebes. Es werden dann die Spannungen U_R und U_C für eine Anzahl von Punkten in Abständen von zehn oder fünfzehn Skalenteilen gemessen. Die Meßreihe wird bei tiefen Tönen mit großen Widerständen und Kondensatoren begonnen. Wird bei zunehmender Frequenz die Spannung U_C zu gering, dann darf nicht das Voltmeter empfindlicher geschaltet werden, sondern man verkleinere entweder R oder C und beginne eine neue Meßreihe. Beim Wechsel von R oder C wird mit dem Frequenzregler wieder drei bis vier Meßpunkte zurückgegangen, und diese Punkte werden nochmals gemessen, damit sich die Kurvenstücke überlappen. Zunächst sind alle Punkte zügig durchzumessen und die Werte zu notieren. Dann werden mit der angegebenen Formel die Frequenzwerte ausgerechnet, in einfach-logarithmisches Papier eingetragen und durch Kurven verbunden. Infolge unvermeidlicher Toleranzen und Meßfehler[1]) schließen die einzelnen Kurventeile nie genau aneinander an. Man lasse sich jedoch dadurch nicht verleiten, einzelne Meßpunkte nicht zu berücksichtigen, sondern lege lieber noch eine weitere Meßreihe mit anderen R- und C-Werten in das fragliche Gebiet, um aus den Streuungen den wahrscheinlichen Verlauf zu mitteln.

Bild 9 zeigt die auf diese Weise bei dem Modell erhaltene mittlere Eichkurve. Zur Eichung wurden folgende Wertepaare benutzt:

[1]) z. B. durch die Belastung von C mit dem Voltmeter.

R	C	Skalenteile	Frequenz
50 kΩ	94 nF	0...90	ca. 45... 140 Hz
50 kΩ	56 nF	75...120	ca. 90... 300 Hz
50 kΩ	28,5 nF	105...135	ca. 200... 600 Hz
50 kΩ	1950 pF	120...225	ca. 430... 6 600 Hz
22 kΩ	1950 pF	195...270	ca. 3000...16 000 Hz
30 kΩ	150 nF	0...105	ca. 45... 220 Hz
10 kΩ	28,5 nF	75...210	ca. 90... 3 600 Hz
10 kΩ	1950 pF	180...270	ca. 2500...16 000 Hz

Die Widerstände hatten eine Toleranz von ± 1 %; die Kapazitäten waren auf einer Meßbrücke ausgemessen worden. Besonders hingewiesen sei auf die drei zuletzt angegebenen Wertepaare, die praktisch zum Durchmessen des Bandes ausreichen. Bei den Kapazitäten wird man hierbei zweckmäßig Werte von 150, 30 und 2 nF anstreben.

Wie man sieht, zeigt die Kurve Bild 9 keinen vollkommen stetigen Verlauf. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Bahn eines logarithmischen Widerstandsreglers aus einzelnen Teilstücken mit verschiedenem spezifischen Widerstand zusammengesetzt sind.

Aus der Kurve werden nun einzelne runde Frequenzwerte entnommen und danach wird die endgültige Skala gezeichnet. *Bild 10* gibt die auf diese Weise gewonnene Skala des Modells wieder. Dieser Weg über die Kurvendarstellung bietet eine größere Sicherheit gegen Meßfehler und Streuungen, als wenn versucht wird, die Frequenzwerte unmittelbar während der Messung in eine Skala einzutragen. Man zeichne die Frequenzskala mit ziemlich grober Teilung, um keine übertriebene Genauigkeit vorzutäuschen.

Erzielt man nicht den gewünschten Frequenzbereich, so ist folgendes zu beachten: Liegt die untere Frequenz nicht tief genug, z. B. nur bei 60 oder 80 Hz, dann sind die Kondensatoren C 1...C 3 des Phasenschiebers zu vergrößern. Man schaltet zweckmäßig kleine Kondensatoren von 100 bis 500 pF zu den einzelnen Kapazitäten parallel.

Die obere Frequenzgrenze dagegen läßt sich durch die Abgleichkerne der Spulen L 1...L 3 beeinflussen, und zwar wird beim Herausschrauben der Kerne (kleineres L) die Frequenz höher. Auch wird die Frequenzgrenze durch Dämpfen der Spulen nach oben hinausgeschoben. Deshalb wurde z. B. im Modell der 1,5-kΩ-Widerstand R 4 parallel zu L 1 gelegt. Sein endgültiger Wert ist also von Fall zu Fall zu erproben.

Der Tongenerator M 562 soll, wie bereits am Anfang betont, ein einfaches Hilfsmittel für den Ela-Techniker sein. Man darf an Eichung und Verzerrungsfreiheit nicht die hohen Ansprüche stellen wie an einen Präzisions-Schwebungssummer. So ist z. B. zu beachten, daß die Hersteller von Drehreglern keine Verpflichtungen für enge Toleranzen der Widerstandswerte übernehmen können.

Vielleicht gibt aber die hier beschriebene und rein experimentell entwickelte Schaltung den Anlaß, sie genauer durchzurechnen und noch günstiger zu bemessen und dem Bau hochwertiger Schichtdrehregler für diesen Zweck neue Aufmerksamkeit zuzuwenden.

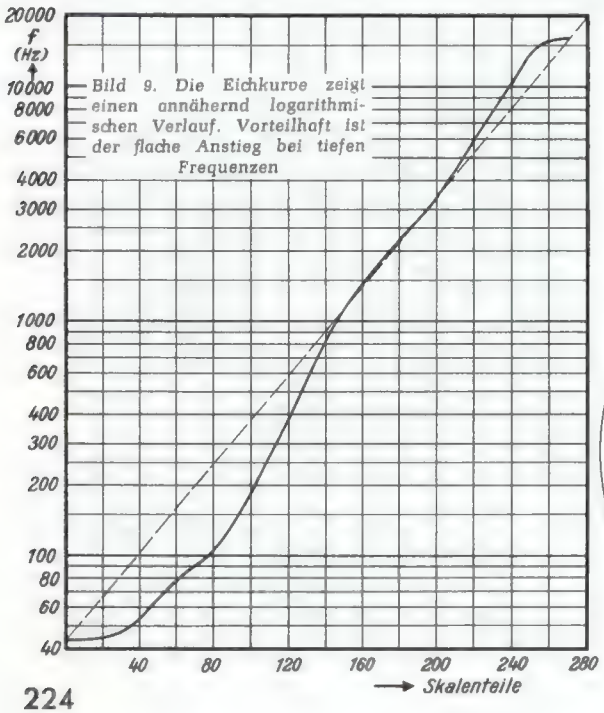
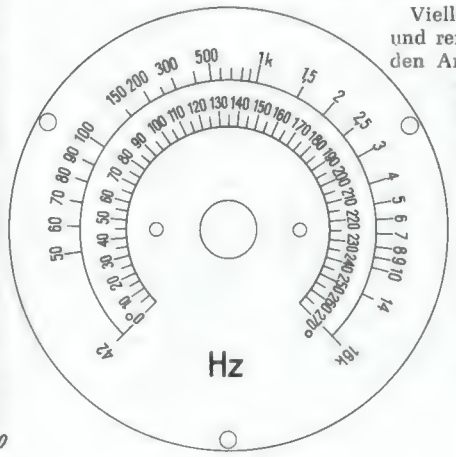


Bild 9. Die Eichkurve zeigt einen annähernd logarithmischen Verlauf. Vorteilhaft ist der flache Anstieg bei tiefen Frequenzen

Bild 10. Skala des Modells



Schrifttum

(1) Ein einfacher RC-Generator mit großem Frequenzbereich. Ingenieur-Beilage Nr. 2 zur FUNKSCHAU 1955, Heft 4.

(2) RC- und Phasenschieber-Generatoren für Tonfrequenz. Funktechnische Arbeitsblätter OS 61, Franzis-Verlag, München.

(3) Vielseitige Verstärkergeräte für Tonaufnahme und Wiedergabe. Von Fritz Kühne, Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 8, Seite 50. Franzis-Verlag, München.

Anpassungsmessungen im UKW-Bereich

Von Ulrich Sandvoss

Mit diesem Verfahren kann die Anpassung von Empfängereingängen, UKW-Antennen, Hochfrequenzleitungen und ähnlichem im Bereich 40...230 MHz rasch gemessen werden. Als Hilfsgeräte sind Wobbler und Oszillograf bzw. ersatzweise Meßsender und empfindliches Galvanometer nötig.

Die Meßspannungen dürfen bei diesem Verfahren aus zwei Gründen nicht zu groß sein: bei Antennenuntersuchungen muß die Strahlung nach außen gering gehalten werden, und bei Untersuchungen von Empfängereingängen würden große Meßspannungen Übersteuerung der Eingangsstufe und Gitterstromeinsatz hervorrufen. Hier genügen je nach Empfindlichkeit des verwendeten Indikators Hf-Spannungen von 10 bis 100 mV. Außerdem bietet dieses Verfahren den Vorteil der direkten Anzeige der Anpassung, und bei frequenzabhängigen Anpassungen erkennt man sofort, bei welcher Frequenz ein Optimum erreicht wird. Somit kann jede Veränderung am Prüfling, wie Trimmen, Biegen an Spulen und dgl., direkt in seiner Auswirkung auf die Anpassung beurteilt werden. Das Verfahren ist für Frequenzen von etwa 40 bis 230 MHz bei einem Wellenwiderstand von Z = 60 Ω unsymmetrisch oder 240 Ω symmetrisch geeignet. Weiterhin lassen sich an längeren Kabeln Fehlerortsbestimmungen bei Kurzschlüssen und Unterbrechungen, ferner Messungen des Verkürzungsfaktors und der Kabeldämpfung durchführen.

Das Prinzip

Im allgemeinen wird auf Meßleitungen die Meßfrequenz konstant gehalten und die Spannung entlang der Leitung abgetastet. Das setzt aber einen erheblichen mechanischen Aufwand voraus. Bei dem hier dargestellten Verfahren wird dagegen die Meßfrequenz variiert und die Spannung an einem festen Punkt betrachtet. Die Meßleitung muß dabei allerdings wesentlich länger gemacht werden. Wie lang sie zu sein hat, hängt von der Größe der zu Verfügung stehenden Hubfrequenz ab.

Das zu untersuchende Objekt wird an das Ende eines längeren konzentrischen Kabels gelegt und der Spannungsverlauf auf diesem Kabel mit einer genau angepaßten Diode auf dem Bildschirm eines Oszillografen sichtbar gemacht.

Der absolute Frequenzabstand f_1 der Schwingungszüge in *Bild 1* ist nur durch die Länge des Meßkabels gegeben, während die Anzahl der Schwingungszüge durch den absoluten Frequenzhub bestimmt wird. Steht also ein definiertes Meßkabel zur Verfügung, so gewinnt man einen Frequenzmaßstab auf der Katodenstrahlröhre. Dieser kann wiederum zur Ausmessung des Hubs benutzt werden. Ist der Maßstab nicht linear, so deutet das auf einen nicht linearen Frequenzhub hin.

Die Maxima bzw. Minima haben auf der Frequenzachse (Bild 1) jeweils einen Abstand von 4 MHz, d. h. bei einem Frequenzhub des Wobblers von 20 MHz sind unabhängig von der Grundfrequenz

$$\frac{20}{4} = 5$$

Schwingungszüge zu erkennen. Ist nun b = 0, gehen die Minima also bis auf die Nullinie herunter, so ist das Meßkabel leerlaufend oder kurzgeschlossen und ungedämpft. Da sich aber eine gewisse Dämpfung nie ganz vermeiden läßt, wird die Nullinie nicht ganz erreicht, b wird immer einen gewissen Wert behalten. Ist das Meßkabel mit einem Kennwiderstand abgeschlossen, so ist $a_1 = 0$ (*Bild 2*).

Soll der Reflexionsfaktor p bei einem unbekannten Abschluß genauer gemessen werden, so wird mit dem leerlaufendem Meßkabel der Wert a_0 bestimmt (Bild 1). Dann wird das Meßobjekt angeschlossen. Dabei ist zu beachten, daß das Meßobjekt direkt und nicht über ein Anschlußkabel anzuschließen ist. Nun wird a_1 gemessen.

Der Reflexionsfaktor p wird

$$p = \frac{a_1}{a_0} \qquad (1)$$

Der Winkel des Reflexionsfaktors ergibt sich zu

$$\varphi = 2\pi \frac{f_2}{f_1} \qquad (2)$$

f_1 und f_2 in Bild 1 werden zweckmäßig mit der Eichmarke eines Meßsenders bestimmt. Legt man noch größeren Wert auf Genauigkeit, so muß die nichtlineare Gleichrichterkennlinie der Germaniumdiode berücksichtigt werden. Die Eichung geschieht mit einem amplitudenmodulierten Meßsender mit geeichtem Abschwächer. Diese Eichung braucht bei konstanter Verstärkung des Oszillografen nur einmal durchgeführt zu werden und kann als Papierskala direkt auf dem Schirm der Oszillografenröhre befestigt werden.

Bei einem *frequenzabhängigen Abschluß*, z. B. bei einem Empfängereingang, ergibt sich ein Verlauf gemäß *Bild 3*. Hierbei wird dem Bild die Frequenzmarke eines geeichten Senders überlagert, so daß die optimale Anpassungsfrequenz zu erkennen ist.

Die Nullinie in den in unseren Bildern wiedergegebenen Oszillogrammen entsteht durch Austasten des Rücklaufes des Wobblers, d. h. beim Rücklauf ist der Hf-Pegel Null. Gestattet der verwendete Wobbler keine Austastung des Wobbeloszillators, so kann auch der nach der Diode abgenommene Gleichstrom im Rhythmus der Wobbelhubfrequenz (meist 50 Hz) kurzgeschlossen werden. Hier ist ein polarisiertes Telegrafenrelais vorteilhaft (vgl. Bild 5).

Aufbau des Gerätes

Das Gerät besteht aus einem Meßkabel und einer möglichst stoßfrei mit dem Kabel verbundenen Meßdiode. Das Meßkabel muß einen Wellenwiderstand von Z = 60 Ω haben, es muß zuverlässig sein und eine recht kleine Dämpfung aufweisen. Vor der Verwendung alter, gebrauchter Kabel wird daher gewarnt. Die Länge des Meßkabels richtet sich nach dem Frequenzhub des Wobbelsenders.

Im allgemeinen pflegt der Hub bei Wobbelsendern etwa 10% der Grundfrequenz zu betragen, bei einer Grundfrequenz von 200 MHz also 20 MHz. Um fünf Schwingungszüge zu erhalten, muß die Meßkabellänge l wie folgt berechnet werden:

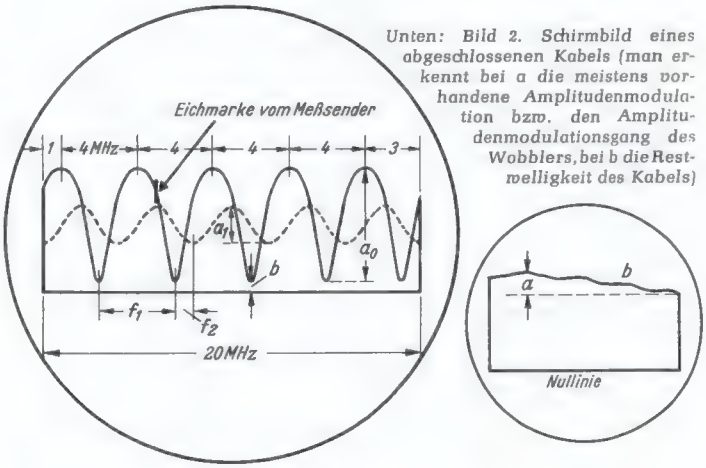
$$l = \frac{n \cdot 150}{f_{Hub}} \cdot \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}} = \frac{5 \cdot 150}{20} \cdot \frac{1}{\sqrt{2{,}2}} = 25{,}2 \text{ m} \qquad (3)$$

n = Schwingungszüge

f = Hub in MHz

$\frac{1}{\sqrt{\varepsilon}}$ = Verkürzungsfaktor des Kabels

ε = Dielektrizitätskonstante des Kabels (meist ~ 2,2)



Unten: Bild 2. Schirmbild eines abgeschlossenen Kabels (man erkennt bei a die meistens vorhandene Amplitudenmodulation bzw. den Amplitudenmodulationsgang des Wobblers, bei b die Restwelligkeit des Kabels)

Bild 1. Schirmbild einer Kabeluntersuchung mit Meßsender-Eichmarken. ––– Kabel leerlaufend; - - - Kabel mit einem komplexen Widerstand belastet aber nicht abgeschlossen

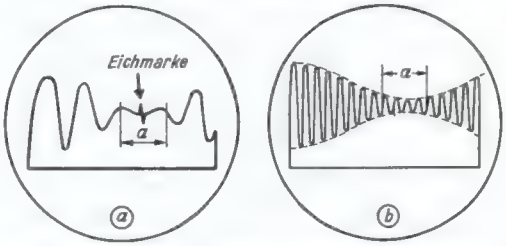


Bild 3. Links: Schirmbild eines frequenzabhängigen Abschlusses, z. B. eines Empfängereinganges mit eingeblendeter Eichmarke. Rechts: Frequenzabhängiger Abschluß bei verdreifachter Länge des Meßkabels. a = Gebiet der Anpassung ca. 5 MHz, 1 Schwingungszug = 1,33 MHz

Die Eigenresonanz f_r des Kabels ($\lambda/2$ Resonanz) ist:

$$f_r = \frac{150}{l \cdot \sqrt{\varepsilon}} = \frac{150}{25{,}2 \cdot \sqrt{2{,}2}} = 4 \text{ MHz} \qquad (4)$$

Für 45 bis 70 MHz braucht das Kabel grundsätzlich nicht länger gemacht zu werden. Voraussetzung dabei ist, daß der Hub (absolut gemessen) gleich bleibt, denn die Zahl der Schwingungszüge ist nur vom absoluten Hub, nicht aber von der Frequenz abhängig.

Diese Voraussetzung ist bei allen Wobbelsendern gegeben, die das genannte Frequenzband als *Mischprodukt* erzeugen. Allerdings muß ein gutes Filter vor den Ausgang des Senders geschaltet werden, damit nur das Band 45 bis 70 MHz durchgelassen wird. Anderenfalls wird das Meßergebnis unklar. Man weiß dann nicht genau, bei welcher Frequenz die Anpassung Gültigkeit hat. Auch muß darauf geachtet werden, daß das Mischprodukt eine genügend große Amplitude hat (10...100 mV).

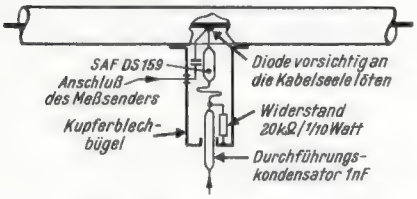


Bild 4. Montage der Meßdiode

Wird dieses Band nicht durch Mischung, sondern direkt erzeugt, so wird der Frequenzhub 4 bis 7 MHz selten überschritten. In diesem Fall wird es zweckmäßig sein, das Meßkabel zu verlängern, um wieder vier bis fünf Schwingungszüge zu bekommen. Bei einem Hub von 5 MHz ergeben sich eine Meßkabellänge von $l = 100$ Meter und eine Eigenresonanz von $f_r = 1$ MHz.

Für andere Frequenzbänder, etwa 80 bis 100 MHz oder 140 bis 150 MHz, gelten die gleichen Überlegungen sinngemäß.

Es ist schwer, den 60-Ω-Abschlußwiderstand zur Kontrolle des Meßkabels und des Wobbelsenders einzubauen und durch Schalter anzuschließen. Für saubere Anpassung muß bei diesem Schalter ein sehr hoher mechanischer Aufwand getrieben werden, der das Gerät unnötig verteuern würde. Die Welligkeit auf dem Kabel (Reflexionsfaktor $p = 0$) ist praktisch nie ganz zu erreichen (vgl. Bild 2), denn die Kabel sind nie ganz einwandfrei.

Außerdem haben fast alle Wobbler einen geringen Amplitudengang, über den Frequenzhub gesehen. Die Größe dieses Fehlers wird bei Anschluß des 60-Ω-Abschlußwiderstandes sichtbar (Bild 2). Zweckmäßig wird man diesen Widerstand in eine Dezifixkupplung einbauen, wobei die Drahtenden des Widerstandes so kurz wie möglich gemacht werden. Das Meßkabel wird schließlich aufgewickelt und zusammengebunden.

Die Anordnung der Meßstelle auf dem Kabel ist an sich völlig unkritisch; zweckmäßig verlegt man sie an den Anfang des Kabels. Hier stören kleine durch die Diode verursachte Wellenwiderstandsänderungen wenig (Bild 5).

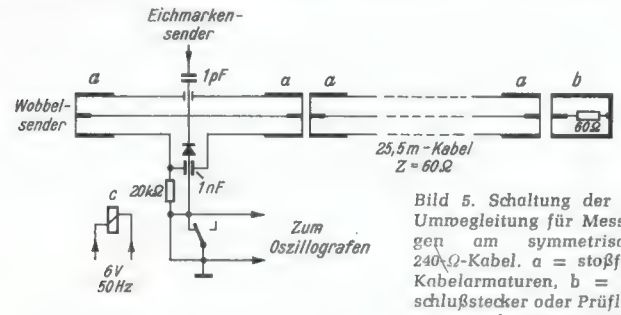


Bild 5. Schaltung der 1/2-Umwegleitung für Messungen am symmetrischen 240-Ω-Kabel. a = stoßfreie Kabelarmaturen, b = Abschlußstecker oder Prüfling, c = polarisiertes Relais (nur nötig, wenn der Wobbelsender keine Rücklauf-Austastung hat)

Als Meßdiode eignet sich die Type SAF DS 159 sehr gut, weil sie auf hohe Frequenzen „gezüchtet" ist. Andere Germaniumdioden ergeben geringere Wirkungsgrade. Die Anordnung der Diode geschieht nach *Bild 4*. Die Seele eines 10 cm langen Kabels wird für etwa 10 mm Länge auf den halben Umfang des Kabelmantels freigelegt. Nun wird die Diode vorsichtig an die Kabelseele gelötet. Der andere Anschluß der Diode wird mit dem inneren Anschluß eines Durchführungskondensators verbunden. Den Außenanschluß verlötet man über einen Kupferblechbügel mit dem Außenmantel des Kabels. Anfang und Ende dieses Leitungsstückes erhalten je eine Dezifixkupplung. Diese Entkopplungsmaßnahme ist völlig ausreichend und die Anordnung bringt keine nennenswerte Störung des Wellenwiderstandes, weil die zusätzliche Kapazität der Diode durch die fehlende Abschirmung wieder ausgeglichen wird.

Am Arbeitswiderstand der Diode (20 kΩ) wird die Nutzspannung abgenommen und dem Verstärker des Wobblers oder des Oszillografen zugeführt. An die Bandbreite des Verstärkers werden keine Anforderungen gestellt; hier handelt es sich nur um Niederfrequenzen. Anfang und Ende des Meßkabels werden zweckmäßig ebenfalls an Dezifixkupplungen gelegt.

Die Messung

Der Anfang des Meßkabels wird mit der Meßdiode verbunden. Die Diode wird an den Hf-Ausgang des Wobbelgenerators, der Nf-Anschluß der Diode an den Verstärkereingang des Wobblers oder eines Oszillografen gelegt. Der Wobbelgenerator wird eingeschaltet und der Hub auf Maximum eingestellt. Auf der Oszillografenröhre erscheint nun die in Bild 1 dargestellte Figur. Die Zahl der Schwingungszüge nimmt nach dem langsamen Ende der Frequenz beim Verstimmen des Wobbelsenders etwas ab, nach dem schnellen Ende jedoch etwas zu. Die Hubangabe bezieht sich nämlich immer auf Bandmitte und ändert sich mit der Frequenz.

Untersuchungsmethoden

A) Abschluß eines 60-Ω-Kabels

Es soll untersucht werden, ob ein beliebig langes 60-Ω-Kabel richtig abgeschlossen ist. Ist das zu untersuchende Kabel verhältnismäßig kurz, so wird es an das Ende der Meßleitung angeschlossen; ist es dagegen lang, so legt man es direkt an die Meßdiode. Dieser Anschluß muß fehlerfrei sein, wie er z. B. bei Dezifixkupplungen gewährleistet ist; anderenfalls verfälscht er das Ergebnis. Die Zahl der Schwingungszüge wird mit der Kabellänge zunehmen. Je geringer die Welligkeit auf dem Bildschirm ist, desto besser ist der Abschluß der zu untersuchenden Kabelanlage. Bild 1 zeigt also keine Anpassung, Bild 2 dagegen eine gute. Soll der Reflexionsfaktor bestimmt werden, dann gilt die im obigen Abschnitt „Das Prinzip" beschriebene Anweisung.

B) Kurzschlüsse und Unterbrechungen an langen 60-Ω-Kabeln

Zunächst wird die Oszillografenröhre frequenzmäßig geeicht, ohne daß das zu untersuchende Kabel angeschlossen ist. Entsprechend Bild 1 wird der genaue Frequenzabstand der außen liegenden Maxima bestimmt. Jedes Maximum hat – wenn das Meßkabel 25,2 m lang ist –, 4 MHz Abstand. Aus *Bild 6* ergibt sich der Abstand mit 16 MHz. Dieser wird auf der Bildröhre markiert. Wird nun das fehlerhafte Kabel angeschlossen – die Anpassung beim Anschlußpunkt ist hierbei nicht so sehr kritisch –, so vermehren sich entsprechend der Kabellänge die Schwingungszüge. Es werden nun nach Bild 6 die Schwingungszüge innerhalb der Markierung, die 16 MHz entspricht, ausgezählt; dabei ergeben sich 8½ Schwingungszüge. Der Frequenzabstand zweier Maxima ist $\frac{16}{8{,}5} = 1{,}885$ MHz. Das ist die neue Kabelresonanz. Die Kabellänge berechnet sich aus

$$l = \frac{150}{f \cdot \sqrt{\varepsilon}} - 25{,}2 = \frac{150}{1{,}885 \cdot \sqrt{2{,}2}} - 25{,}2 = 28{,}5 \text{ m} \qquad (5)$$

Das Ergebnis besagt, daß das Kabel bei 28,5 m, vom Anschlußpunkt aus gerechnet, entweder zu Ende, unterbrochen oder kurzgeschlossen ist. Wenn das zu untersuchende Kabel sehr lang und der Fehler weit genug vom Anfang entfernt ist, wie etwa in diesem Beispiel, so kann das fehlerhafte Kabel auch ohne Zwischenschaltung des Meßkabels gemessen werden. Jetzt fehlen aber die Eichmarkierung (16 MHz), also muß der Frequenzabstand f mit einem Meßsender bestimmt werden. l wird dann

$$l = \frac{150}{f \cdot \sqrt{\varepsilon}} \qquad (6)$$

l in m, f in MHz

C) Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten oder des Verkürzungsfaktors von längeren Kabeln

Gemäß B) wird der Bildschirm des Wobblers geeicht und dann eine abgemessene Länge, z. B. 10 m, des zu untersuchenden Kabels angeschlossen. Die Anpassung am Anschlußpunkt ist hierbei nicht sehr kritisch. Es werden nach *Bild 7* die Schwingungszüge innerhalb der Markierung (in unserem Beispiel 16 MHz) abgelesen und wie unter B) der Frequenzabstand zweier Maxima bestimmt. Dieser Wert wird, wie in Bild gezeigt, mit 3 MHz festgestellt. Die Dielektrizitätskonstante ist nun

$$\varepsilon = \left[\frac{150}{(l + 25{,}2) \cdot f}\right]^2 = \left[\frac{150}{(10 + 25{,}2) \cdot 3}\right]^2 = 2{,}05 \qquad (7)$$

Hieraus ergibt sich der Verkürzungsfaktor k

$$k = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}} = 0{,}7 \qquad (8)$$

Genauer wird die Messung, wenn man den Frequenzabstand zweier Maxima mit einem Meßsender bestimmt. Dieser soll den Bereich 40 bis 230 MHz überstreichen und in seiner Amplitude regel-

bar sein; er wird über eine kleine Kapazität mit dem Meßkabel gemäß Bild 5 verbunden. Auf dem Bildschirm des Oszillografen erscheint eine Eichmarke, die von einem Maxima auf das nächste geschoben wird. Der Frequenzunterschied wird am Meßsender abgelesen. Es ist unter Umständen zweckmäßig, den Hub des Wobbelgenerators zu verkleinern, um eine größere Ablesegenauigkeit zu erreichen *(Bild 8)*.

D) Beurteilung der Dämpfung von Kabeln

Eine Dämpfungsbeurteilung ist durch Vergleich verschiedener, gleichlanger Kabel möglich. Sie werden leerlaufend nacheinander an die Meßdiode ohne Zwischenschaltung des Meßkabels angeschlossen, wobei auf die Anpassung des zu untersuchenden Kabels bei dem Anschlußpunkt zu achten ist. Aus dem Verhältnis der Amplituden a_1 und a_2 ergibt sich ein Rückschluß auf die Dämpfung des Kabels.

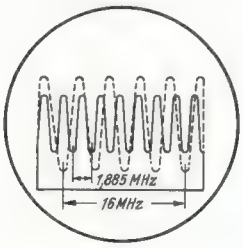


Bild 6. Schirmbild des Meßkabels im Leerlauf (- - -) bzw. des um 28,5 m verlängerten gleichen Kabels (——)

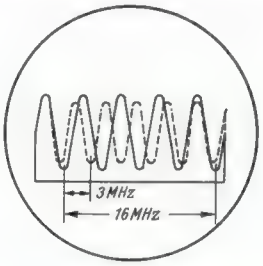
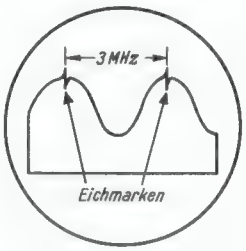


Bild 7. Messung des Verkürzungsfaktors eines Kabels. —— Meßkabel im Leerlauf zur Frequenzeichung - - - mit Anschluß des unbekannten Kabels, Einzelabstand 3 MHz



Rechts: Bild 8. Verbesserung der Ablesegenauigkeit bei Bestimmung der Dielektrizitätskonstante bzw. des Verkürzungsfaktors durch Verminderung des Wobbelhubs auf 5 MHz

Bild 9 zeigt die Messung eines feuchten und dadurch schlechten Kabels; dieses wieder getrocknet zeigt *(Bild 10)*.

Die absolute Messung der Dämpfung pro Längeneinheit ist ebenfalls möglich. Wie oben beschrieben, wird das genaue zahlenmäßige Verhältnis von a_1 und a_0 bestimmt (Bild 1). Die Dämpfung β im Neper pro Längeneinheit ergibt sich wie folgt:

$$\beta = \frac{1}{2l} \ln \cdot \frac{1+d}{1-d}$$

$$\text{worin } d = \frac{a_0 - a_1}{a_0 + a_1} \qquad (9)$$

und l die Länge des zu untersuchenden Kabels bedeuten. Die Eigendämpfung des Meßkabels wird durch den Wert b in Bild 1 berücksichtigt und geht somit in die Rechnung nicht ein. Diese Untersuchung ist unter Umständen bei lange im Betrieb befindlichen, außen verlegten Antennenkabeln wichtig. Dabei muß aber die Antenne abgeklemmt oder das Kabel kurzgeschlossen werden.

E) Symmetrische 240-Ω-Kabel

Die Messungen gemäß der Abschnitte A), B), C) und D) an symmetrischen 240-Ω-Kabeln sind unter Zwischenschaltung eines Symmetriergliedes zwischen Meßleitung und Meßobjekt in gleicher Weise wie vorher beschrieben möglich. Das Symmetrierglied, beispielsweise eine λ/2 Umwegleitung, ist für jedes Band gesondert auszulegen. Die λ/2 Umwegleitung kann für eine Bandbreite von F ± 10% benutzt werden; für jedes Band ist mindestens eine Umwegleitung erforderlich, die jeweils auf die Mittelfrequenz des Bandes auszulegen ist.

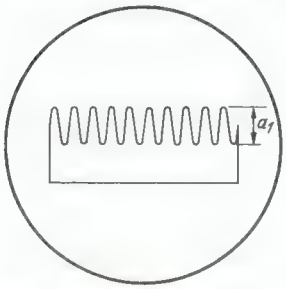


Bild 9. Messung eines feuchten 300-Ω-Flachbandkabels

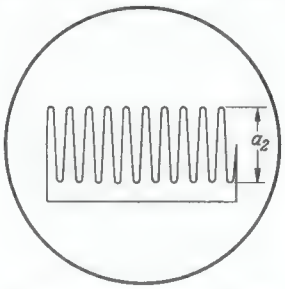


Bild 10. Dasselbe Kabel wie in Bild 9 jedoch im getrocknetem Zustand gemessen

Bei den Eckfrequenzen bringt das Symmetrierglied einen geringen, im allgemeinen vernachlässigbaren Fehler bei der Beurteilung der Anpassung hinein.

Die tatsächliche Länge der Umwegleitung entspricht der halben Wellenlänge abzüglich den Verkürzungsfaktor des verwendeten Kabels. Dieser beträgt bei modernem Kabel mit Volldielektrikum ($\varepsilon = 2{,}2$):

$$k = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}} = 0{,}67 \qquad (10)$$

Die Schaltung der Leitung erfolgt gemäß Bild 5.

F) Empfängereingänge und Antennen

Sind Empfängereingänge und Antennen symmetrisch für 240 Ω ausgebildet, so werden sie unter Zwischenschaltung des entsprechenden Symmetriergliedes an das Meßkabel angeschlossen. Auf saubere Anpassung der Steckverbindungen und des Verbindungskabels zwischen Meßleitung und Empfänger bzw. der Antenne ist großer Wert zu legen. Weil ihr Anpassungswiderstand frequenzabhängig ist, wird die Welligkeit auch nur in einem mehr oder weniger schmalen Gebiet ein Minimum erreichen (Bild 3). Soll dieses Gebiet frequenzmäßig genau festgelegt sein, so empfiehlt es sich, eine Eichmarke mit einem Meßsender, wie unter C) beschrieben, einzublenden. Es genügt dabei eine Meßsenderspannung von wenigen Millivolt.

Soll das Gebiet der Anpassung (Bild 3) in bezug auf seine Breite genauer untersucht werden, so wird die Meßleitung zweckmäßig verlängert. In Bild 3 rechts ist die Leitung auf das 3fache, das sind 75,6 m, verlängert.

G) Bestimmung des Wellenwiderstandes Z eines unbekannten Kabels

Voraussetzung dafür ist, daß das unbekannte Kabel lang genug ist, um auf der Oszillografenröhre mindestens zwei volle Schwingungszüge zu erhalten. Je nach maximalem Hub des Wobblers werden etwa 10 m Länge genügen: Das Kabel wird wieder direkt an die Meßdiode geschaltet und das Ende mit verschiedenen Widerständen

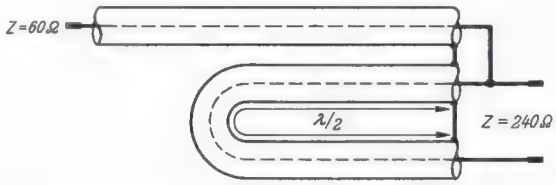


Bild 11. Symmetrierglied bei der Ermittlung des Wellenwiderstandes Z (60/240 Ω)

abgeschlossen. Der Widerstandswert, der die geringste Welligkeit ergibt, ist gleich dem Wellenwiderstand Z des unbekannten Kabels. Es ist Bedingung, daß die Widerstände ganz kurz zwischen Kabelseele und Mantel gelegt werden, sonst wird niemals Anpassung erreicht werden. Ist das unbekannte Kabel symmetrisch, so wird das für die zu verwendende Frequenz entsprechende Symmetrierglied zwischen Meßdiode und zu messendes Kabel gelegt *(Bild 11)*.

Man kann den Wert Z auch durch Rechnung ermitteln. Wird das Kabel mit einem Widerstand R abgeschlossen, der kleiner als Z ist, so gilt

$$Z = R \frac{a_0}{a_1} \qquad (11)$$

Ist der Widerstand größer als Z, dann wird

$$Z = R \frac{a_1}{a_0} \qquad (12)$$

Messung mit Meßsendern und Galvanometer

Wenn kein geeigneter Wobbler zur Verfügung steht, kann mit einem Meßsender gearbeitet werden, vorausgesetzt, daß dieser eine konstante Spannung über seinen Frequenzbereich liefert. Dieser Meßsender wird statt des Wobblers angeschlossen, und an Stelle des Oszillografen tritt ein empfindliches Galvanometer (mindestens 0 bis 20 μA).

Die Messungen werden wesentlich zeitraubender; vor allem geht der Vorteil, daß man die Auswirkungen bei Änderungen an der Anpassung direkt sieht, verloren. Dafür wird die Messung aber genauer, weil ein Zeigerinstrument eine genauere Ablesung als eine Oszillografenröhre gestattet.

Der Halbleiterfotoeffekt bei Fotoelementen

DK 537.311.33 : 535.215 : 621.383.2

Transistor und Fotowiderstand haben physikalisch mehr gemeinsam, als man auf den ersten Blick annimmt. Diesen Satz stellt *Hans-Dieter Schulz-Methke* an den Anfang seiner Betrachtungen über den Halbleitereffekt und untersucht zunächst die Frage, wie aus einem Halbleiter einmal ein Fotowiderstand, zum andern ein Fotoelement wird. Nach der Behandlung des Fotoelementes wird auf die Vorgänge im Halbleiter eingegangen, und es werden die Begriffe Energieband, Valenzband, Defektelektron erläutert. Im letzten Abschnitt erfährt man Näheres über das Entstehen der Fotospannung, deren Größe nicht nur von der Lichtintensität, sondern auch von der Lage der beiden Elektroden zum beleuchteten Kristallteil abhängt.

(ELEKTRONIK 1955, Heft 12, Seite 294...299, 12 Bilder.)

Einfluß des Gitterwiderstandes auf die Zündkennlinie von Thyratrons

DK 621.314.652.012.7

Dr. W. Rohde untersucht die Vorbedingungen, die zum Zünden eines Thyratrons führen, am Verlauf der Anoden- und Gitterstrom-Kennlinien und stellt dabei ihre geometrische Ähnlichkeit fest. Die weiteren Untersuchungen führen zu dem interessanten Ergebnis, daß das frühe Zünden von Thyratrons bei hohen Gitterwiderständen nicht von der Höhe des Gitterstromes, sondern nur von der Form der Gitterstrom-Kennlinie abhängt.

(ELEKTRONIK 1955, Heft 12, Seite 300, 5 Bilder.)

Ein Filtergerät zur Analyse von Schwingungen

DK 621.317.757 : 621.372.543.22

Bei diesem von *Dr.-Ing. Paul E. Klein* beschriebenen Filter, das besonders für Messungen im Maschinenbau bestimmt ist, ist der Frequenzbereich stark nach den Tiefen erweitert worden (5 Hz ... 20 kHz). Das Gerät arbeitet als RC-gekoppelter Verstärker mit frequenzabhängiger Gegenkopplungs-Brücke. Eine dem Verstärkerausgang entnommene Spannung wird dem Eingang der Brücke zugeführt, an deren Ausgang nur bei einer bestimmten Frequenz keine Spannung auftritt. Nur bei dieser Frequenz ist der Verstärker wirksam. Mit einem Schalter lassen sich vier Bereiche grob einstellen, die Feineinstellung erfolgt mit einem Potentiometer.

(ELEKTRONIK 1955, Heft 12, Seite 301, 3 Bilder.)

Kunststoffe und Elektronik auf der Leistungsschau „Kunststoffe 1955" in Düsseldorf

DK 679.5 : 621.315.616.96 : 061.43 „1955"

Dieser inhaltsreiche Bericht stammt von einem Besucher, der die Fachmesse und Leistungsschau *Kunststoffe 1955* mit den Augen des Funktechnikers und Elektronikers sah. Er enthält eine Menge wissenswerter Hinweise auf neue Werkstoffe, führt Hf-Wärmegeräte zur Verarbeitung von Kunststoffen an und geht schließlich auf Kunststoff-Verarbeitungsmaschinen ein, die vorwiegend mit elektronischen Regelungen arbeiten. Eine Tabelle mit den technischen Daten von Senderöhren für Hf-Generatoren, die Vorschläge für die günstigste Einstellung macht und beispielsweise auch Gitterstrom, Gitterwiderstand und Rückkopplungsverhältnis nennt, rundet den Inhalt ab.

(ELEKTRONIK 1955, Heft 12, Seite 310...314, 8 Bilder, 1 Tabelle.)

Beleuchtungsmesser mit Fotodiode TP 50

DK 621.383.8 : 535.245.1

Ähnlich wie der Transistor als neuzeitliches Verstärkerelement einen großen Teil Aufgaben übernimmt, die bisher mit Vakuum-Verstärkerröhren gelöst werden mußten, so tritt auch für besondere Anwendungsgebiete die Germanium-Fotodiode neben die bisherigen gasgefüllten Fotozellen und Vakuum-Fotozellen. *Ing. G. Hille* beschreibt in dieser Arbeit das Prinzip und die vollständige Schaltung eines Beleuchtungsmesser mit der Fotodiode TP 50 von *Siemens & Halske*. Die Diode liegt als Teilwiderstand in einer Weathstoneschen Brücke. Bei Belichtung kommt die Brücke aus dem Gleichgewicht. Zur Anzeige dient ein Röhrenvoltmeter, das seinerseits in Brückenschaltung (als Differenzverstärker) mit zwei Trioden aufgebaut ist, um Einflüsse durch Spannungsschwankungen zu kompensieren. Zur Temperaturkompensation der eigentlichen Widerstandsbrücke kann ein weiterer Widerstand durch eine Fotodiode ersetzt werden, die jedoch lichtdicht umhüllt werden muß. – Die Schaltung spricht bereits auf geringste Unterschiede in der Lichtintensität an. Da die Fotodiode TP 50 auch für Infrarot empfindlich ist, sind sogar Messungen von Temperaturstrahlungen möglich.

(ELEKTRONIK 1956, Heft 2, Seite 49...51, 6 Bilder.)

Die ELEKTRONIK, Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, ist die selbständige Fortsetzung der früheren FUNKSCHAU-Beilage gleichen Namens. Die ELEKTRONIK erscheint monatlich einmal. Preis je Heft 3.30 DM, vierteljährlich 9.– DM zuzüglich Zustellgebühr, Jahresbezugspreis 36.- DM spesenfrei. Bezug durch den Buchhandel, die Post und unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17.

Funktechnische Fachliteratur

Applied Electronics Annual 1955–56

Internationales Jahrbuch und Bezugsquellennachweis für Radio und Elektronik, herausgegeben von R. E. Blaise, A.M.Brit.I.R.E., 238 Seiten. Preis in Ganzleinen 12 DM. British-Continental Trade Press Ltd., 222, Strand, London (in der Bundesrepublik durch Otto Ikemeyer, Hamburg 36, Postf. 463).

Diese neue Ausgabe des englisch geschriebenen und mit deutschen, französischen und spanischen Zusammenfassungen versehenen Jahrbuches enthält auf den ersten 21 Seiten Nachrichten, Zahlen und sonstige Angaben über die Radio-, Fernseh- und Elektronik-Technik und -Wirtschaft aus vielen Ländern der Erde. Es folgen Berichte über technische Neuerungen, fast ausschließlich englische Erzeugnisse berücksichtigend, und ein Beitrag über gedruckte Schaltungen von G. W. A. Dummer und H. G. Mansfield. Der Rest des Buches besteht aus Anzeigen, aus einer Zusammenstellung von Zeitschriftenaufsätzen und Fachbüchern lediglich aus England und den USA, aus einem Adreßbuch von Fabrikanten, Zubehörherstellern, Großhändlern und Importeuren, von Handelsnamen und Warenzeichen sowie aus einem Personenverzeichnis nach Art von „Who's Who" und einer Liste von Fachzeitschriften.

Das Problem einer sich „Internationales Jahrbuch" nennenden Publikation ist dieses: wie kann es wirklich international sein und die gesamte Radio-, Fernseh- und Elektronik-Industrie der Welt einschließlich der kommerziellen Seite und der Publikationen erfassen, ohne zu umfangreich zu werden? Im vorliegenden Falle beschränkte man sich entgegen dem Untertitel in der Hauptsache auf Großbritannien. Die Angaben über die Bundesrepublik sind unvollständig und manchmal veraltet. K. T.

Electronisch Jaarboekje 1956

Herausgegeben von U. M. de Muiderkring. 224 Seiten mit zahlreichen Bildern und Tabellen. Verlag U. M. de Muiderkring, Bussum, Holland.

Das elektronische Jahrbüchlein erscheint alljährlich in Form eines Taschenkalenders im Verlag der holländischen Fachzeitschrift „Radio Bulletin". Der reichhaltige technische Teil (rund 160 Seiten) ist ganz auf die Belange des Praktikers abgestimmt. Neben vielen allgemeinen technischen Tabellen werden in Kurzform spezielle Berechnungshinweise mit praktischen Beispielen gegeben, z. B. für Transformatoren, Lautsprechergehäuse, Netzwerke und vieles andere. Daneben findet man in Stichworten bebilderte Bauvorschläge für Empfänger, Verstärker und Meßgeräte, Tabellen mit den Daten von Röhren und Transistoren, einen farbigen mehrseitigen Frequenzverteilungsplan und eine Weltzeitkarte. Das schnelle Auffinden eines bestimmten Themas wird durch verschiedenfarbige Markierung der Seitenränder erleichtert.

Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Band IV, Gruppe 8, Fernmelde- und Rundfunkanlagen

Herausgegeben vom Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V., 280 Seiten mit 24 Tafeln. Loseblatt-Ausgabe im Sammelordner, Preis 25 DM. VDE-Verlag GmbH, Wuppertal-Elberfeld, und Berlin-Charlottenburg 4.

Die erste Auflage der VDE-Vorschriften erschien 1904 als Einzelband. Dem Stand der technischen Entwicklung entsprechend wurde dieses Werk ständig ergänzt und erweitert. Die letzte, 25. Auflage, die auch die IEC- und CEE-Empfehlungen berücksichtigt, hat den Anschluß an den Stand der internationalen Elektrotechnik wieder erreicht, sie füllt in acht Gruppen unterteilt vier stattliche Bände. Für viele Benutzer ist diese „Bibliothek im Kleinen" zu unhandlich. Das trifft beispielsweise für den Funktechniker zu, für den vorwiegend der vierte Band mit der Gruppe 8, „Fernmelde- und Rundfunkanlagen", in Frage kommt. Um stets auf dem Laufenden zu sein, muß er jeweils über die neueste Auflage verfügen und in der Zwischenzeit erscheinende Vorschriften-Änderungen darin eintragen. Weil das nicht besonders bequem ist, hat man neben der Buchausgabe noch eine Loseblatt-Ausgabe geschaffen, die in Form eines Sammelordners erscheint. Man kann sie durch ein Ergänzungs-Abonnement und durch Austauschen von Blättern fortlaufend auf dem allerletzten Stand halten und besitzt damit eine ungemein wertvolle Arbeitshilfe, die über alle Vorschriften sofort zuverlässige Auskunft gibt. Kü.

Taschenbuch für Radio und Fernsehen

Von Paul Oskar Urbs. 172 Seiten mit 24 Zeichnungen und 5 Tabellen. Band 66 der Humboldt Taschenbücher. Preis 1.90 DM. Verlag Lebendiges Wissen GmbH., Frankfurt a. M.

Diese Publikation in Form der heute so beliebten Taschenbücher für „Einsneunzig" mit buntem Umschlag ist für den Rundfunk- und Fernsehteilnehmer geschrieben worden, der ein wenig tiefer in die Materie eindringen will. Geschichte, Programm, Organisation und Finanzierung werden knapp und verständlich behandelt; erfreulicherweise erwähnt der Verfasser auch die Verhältnisse in den anderen wichtigen Ländern. Die Technik ist berücksichtigt worden; einige kleine Ungenauigkeiten und die etwas primitiven und unübersichtlichen Zeichnungen dieser Kapitel stören höchstens den Fachmann.

Miniatur- und Subminiatur-Empfänger

Von Werner W. Diefenbach. 72 Seiten mit 71 Bauskizzen, Fotos und Tabellen. Band 108 der Deutschen Radio-Bücherei. Preis: kart. 3.50 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.

Das Buch macht im Eingang mit den Grundlagen der Miniatur- und Subminiaturbauweise vertraut und behandelt die hierfür erforderlichen Spezialbauteile. Anschließend wird der Selbstbau von Zubehör besprochen, das gar nicht oder nur schwer erhältlich ist, z. B. Skalenantriebe, Miniatur-Steckverbindungen und ähnliches. Die zweite Buchhälfte enthält genaue Bauanleitungen für fünf verschiedene Kleinstempfänger, vom Germanium-Dioden-Gerät bis zum 4-Röhren-6-Kreis-Super. Konstruktionszeichnungen und Fotos der Mustergeräte erleichtern den Nachbau. K.

Einfaches Justieren von Magnettonköpfen

Der nachstehende Beitrag beschreibt ein einfaches und zuverlässiges Verfahren zum richtigen „Eintaumeln" von Magnettonköpfen ohne Zuhilfenahme von Meßband und Tongenerator.

Beim Bau von Tonbandgeräten oder beim Ersatz abgeschliffener Tonköpfe taucht stets des Problem auf, die Spalte der Köpfe genau senkrecht einzustellen, damit auch die Höhen einwandfrei wiedergegeben werden. Sollen Bänder nur auf dem eigenen Gerät betont und wiedergegeben werden, so spielt dieses Problem keine große Rolle. Allerdings verliert man dann die „Austauschbarkeit" der Tonträger, oder man nimmt einen mehr oder minder großen Höhenverlust in Kauf. Der Idealzustand ist nun einmal die präzise Senkrechtstellung des Spaltes, aber wie läßt sich diese erzielen?

Als erste Näherungseinstellung genügt das Augenmaß; man sieht von vorn auf den Kopfspalt und bringt diesen mit Hilfe eines Anschlagwinkels soweit wie möglich in die Senkrechte. Dieses Verfahren findet seine Grenze, wenn mit geringer Bandgeschwindigkeit gearbeitet wird und der Spalt so fein ist, daß er mit bloßem Auge nicht oder nur unbestimmt wahrnehmbar ist. Hier muß man darauf vertrauen, daß der Spalt wenigstens zu den äußeren Kopfrändern senkrecht steht. Erfahrungsgemäß ist das nicht immer der Fall, wenn auch die Abweichungen nicht allzugroß sind. Es ist also noch eine weitere, genaue Justierung erforderlich.

Justieren ohne Meßband (Urjustierung)

Das zur Anwendung kommende Verfahren läßt sich am besten an einem kombinierten Vollspur-Aufnahme-Wiedergabekopf zeigen. Die im Prinzip gleiche Justierung von Halbspur- und Mehrkopfgeräten wird weiter hinten besprochen, dsgl. die Justierung ohne Tongenerator.

Kombinierter Vollspur-Aufnahme-Wiedergabekopf

Mit der eingangs erwähnten Grobeinstellung nimmt man einen hohen Ton (z. B. 5 kHz) auf ein *Voll*-Schichtband wie L-extra oder EN auf. Die Hf-Vormagnetisierung stellt man auf den Maximalwert ein, ebenso die Nf-Aussteuerung. Damit soll erreicht werden, daß das Band möglichst weit durchmagnetisiert wird, jedenfalls wesentlich kräftiger, als im normalen Betrieb. Das Feld soll bis auf die dem Kopf abgewandte Seite des Bandes durchdringen. Bei Geräten mit kleinen Kopfspalten und geringer Bandgeschwindigkeit ist das normalerweise nicht der Fall, hier werden deshalb Schichtbänder verwendet. Bei solchen Maschinen muß man durch festeres Rückkoppeln des Hf-Generators oder durch Vergrößern des Kopf-Ankopplungs-Kondensators etwas nachhelfen.

Wenn der Kopf noch etwas schief steht, verläuft auch die Magnetisierung auf dem Band entsprechend. Sie bildet mit der angestrebten Senkrechten den Winkel α *(Bild 1)*. Diese Aufnahme wird nun von der *falschen* Seite abgespielt. Man verdreht dazu das Band um 180°, so daß es mit einer Magnetisierungsrichtung „links-oben nach rechts-unten" am Kopf vorbeiläuft. Der Fehler (Schräglage der Magnetisierung) wird dadurch absichtlich verdoppelt, damit sich die richtige Einstellung leichter finden läßt. Um nämlich jetzt das Lautstärke-Maximum zu erreichen, müßte der Kopf in die entgegengesetzte Schräglage gebracht werden. Der angestrebte, absolut richtige Wert liegt genau in der Mitte zwischen der früheren und der neuen Einstellung *(Bild 2)*. Für die Ermittlung dieser Ideal-Einstellung gibt es zwei Methoden, die sich natürlich je nach dem Gerät entsprechend variieren lassen:

1. Man zählt die Umdrehungen der Kopf-Justierschraube zwischen den beiden Maximal-Stellungen und nimmt genau die Mittelstellung. Zur Kontrolle wiederholt man am besten das Ganze in der neuen Kopfstellung nochmals. Dann ist der Fehler nur noch so klein, daß er vernachlässigt werden kann.

2. Vor und hinter dem Aufnahme-Wiedergabekopf befinden sich meist Bandführungen; sie sind im Interesse einer sicheren und gleichmäßigen Bandführung unerläßlich. Man spielt nun die Aufnahme des hohen Tones so ab, daß das Band mit der bedruckten Seite am Kopf vorbeigleitet und läßt es über einen vorgehaltenen Meßstab laufen *(Bild 3)*. Sehr vorteilhaft läßt sich dazu ein Stahlbandmaß verwenden. Durch Vor- oder Zurückneigen des Bandmaßes läßt sich der Bandlauf leicht etwas in der Höhe beeinflussen.

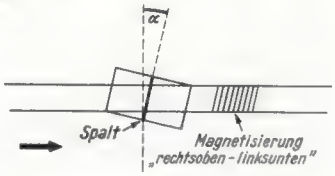


Bild 1. Bei schiefstehendem Kopf weicht die Bandmagnetisierung um den Winkel α von der idealen Senkrechten ab

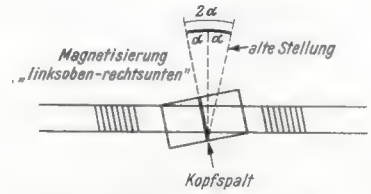


Bild 2. Beim Umdrehen des „schief" magnetisierten Bandes verdoppelt sich α. Der angestrebte richtige Wert liegt genau in der Mitte von 2 α

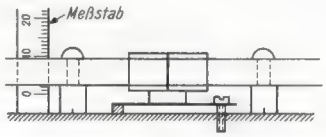


Bild 3. Bestimmen der Kopfabweichung mit einem Meßstab

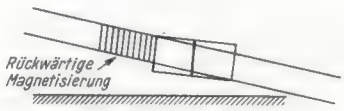


Bild 4. Verlauf der Bandmagnetisierung beim Anheben des Bandes links vom Kopf

Für das gezeichnete Musterbeispiel ergibt sich durch Hochheben des Bandes auf der linken Seite das Maximum *(Bild 4)*. Am Bandmaß kann man dann den Höhenunterschied ablesen. Er beträgt in der Praxis meist nur einen bis zwei Millimeter. Jetzt wird der Kopf so justiert, daß sich dieser Abstand auf genau die Hälfte verringert.

Von der Sorgfalt und Genauigkeit, mit der diese Einstellung erfolgt, hängt es ab, wie oft man dieses Verfahren wiederholen muß. Dadurch, daß sich der Fehler durch Umdrehen des Bandes verdoppelt, ist die Justierung sehr leicht durchzuführen. Wenn man das Band dann wieder in die alte Lage umkehrt, wird der nach der letzten Justierung verbleibende unbedeutende Fehler nochmals halbiert.

Für geringe Abweichungen genügt ein leichtes Hochheben oder Niederdrücken des Bandes vor dem Kopf mit einem Schraubenzieher.

Bei getrenntem Aufnahme- u. Wiedergabekopf

wird zunächst der Wiedergabekopf in die gleiche Schräglage gebracht wie der Aufnahmekopf. Dann macht man eine stark ausgesteuerte Aufnahme mit viel Hf und bringt damit zunächst den Wiedergabekopf in die Senkrechte. Anschließend wird der Aufnahmekopf nach dem Wiedergabekopf justiert. Man nimmt also einen hohen Ton auf, hört diesen gleichzeitig über den Wiedergabekopf ab und taumelt dabei den Sprechkopf so ein, daß man größte Wiedergabelautstärke erhält.

Bei Halbspurgeräten

ist darauf zu achten, daß das Band nicht zurückgespult wird, es werden nur beide Spulen vertauscht, damit die bespielte Spur nach dem Verdrehen des Bandes wieder auf den Spalt trifft. Die Justierung geht dann wie bei Vollspurgeräten vor sich. Die Justierung von Halbspurgeräten mit getrenntem Aufnahme-Wiedergabekopf erfolgt genauso wie die von Vollspurgeräten. Auch hier ist darauf zu achten, daß das Band nach der Aufnahme nicht zurückgespult werden darf, sondern daß man einfach die Spulen vertauschen muß.

Justieren ohne Tongenerator

Falls kein Tongenerator zur Verfügung steht, kann man den hohen Meßton, der aufzuzeichnen ist, durch einen Trick erzeugen:

Zuerst löscht man ein Band vom Typ L-extra oder EN. Dann verdeckt man mit einem Streifen Karton den Löschkopf, um mit Sicherheit zu vermeiden, daß durch ihn noch eine bleibende Magnetisierung entsteht. Anschließend wird das Band so eingelegt, daß es nicht von der Tonrolle transportiert wird, wobei man mit der Geschwindigkeit des Schnell-Vorlaufes eine kurze Aufnahme ohne Nf-Aussteuerung macht. Eine Geschwindigkeit von 2 m je Sekunde (= schneller Vorlauf) zeichnet eine Löschfrequenz von 80 kHz noch einwandfrei auf, das ergibt bei 19 cm/sec etwa einen 8-kHz-Ton. Dieser läßt sich in der eingangs beschriebenen Weise zur Justierung der Köpfe verwenden. Hier ist ebenfalls die Hf-Vormagnetisierung soweit wie möglich zu erhöhen, damit mit Sicherheit das Feld das Band durchdringt und der Ton bei normaler Bandgeschwindigkeit auch noch auf der „falschen" Bandseite hörbar ist.

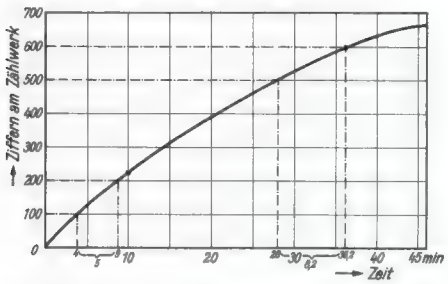
Wenn in absehbarer Zeit vielleicht Bänder wie L-extra und EN in einer „Langspielausführung" mit etwa 25 bis 30 μ Dicke erscheinen sollten, würde das eine Justierung in der beschriebenen Weise wesentlich erleichtern. Mit diesem Verfahren wurde eine Maschine eingestellt, deren Laufgeschwindigkeit zwischen 9,5 und 76,2 cm/sec umschaltbar ist, und mit den Justierungen von Studiomaschinen verglichen. Dabei war festzustellen, daß selbst diese nicht immer einwandfrei justiert sind. Bei höheren Laufgeschwindigkeiten ist das vielleicht nicht so wesentlich, aber bei den langsamen Bandgeschwindigkeiten moderner Heimtongeräte ist richtiges Justieren ausschlaggebend für gute Höhenwiedergabe. Hierzu verhilft das beschriebene Verfahren. Ottmar Lingenfelder

Schallplatte und Tonband

Laufzeitermittelung mit Tonband-Zählwerken

Bei einem Teil der handelsüblichen Tonbandgeräte ist es nicht möglich, auf Grund der Banduhr-Anzeige einen konstanten Umrechnungsfaktor für die Laufzeit zu finden.

Die Motorspindel und die Andruckrolle transportieren das Band mit konstanter Geschwindigkeit (z. B. 9,5 cm/sec). Der Aufwickelteller läuft über eine Friktionskupplung mit gleichmäßiger Beschleunigung. Da sich der Umfang des aufgespulten Bandwikkels mit steigendem Durchmesser vergrößert, muß die Drehzahl des Tellers kontinuierlich absinken, um gleiche Bandmengen aufzuspulen. Das Zählwerk ist nun nicht an die Andruckrolle (wahrscheinlich aus Konstruktionsgründen), sondern an den Aufwickelteller angeschlossen. Dadurch läuft das Zählwerk auch nicht mit gleicher Ziffernfolge pro Minute ab, und es ist unmöglich, einen konstanten Faktor für die Zeit – z. B. 20 Ziffern je Minute – zu finden.



Zeitkurve für das Bandzählwerk des Gerätes Grundig TK 5. Die strichpunktierten Linien lassen erkennen, daß zu hundert Zählwerkziffern am Bandanfang 5 Minuten, am Ende 8,2 Minuten Laufzeit gehören

Will man ein Stück in der Mitte des Bandes löschen und ein anderes von bekannter Dauer einspielen, so weiß man nicht, ob dieses in die betreffende Stelle hineinpaßt. Hundert Zählwerk-Ziffern entsprechen z. B. am Ende, in der Mitte und am Anfang des Bandes unterschiedlichen Laufzeiten, weil das Zählwerk praktisch nicht die Bandlänge, sondern die Umdrehungen der Aufwickelspule zählt. Deshalb ist es notwendig, die Kurve n = f (t) aufzunehmen *(Bild)*. Mit diesem Diagramm kann man an jeder Stelle die Laufzeit an Hand der Ziffernfolge ermitteln. Unter Verwendung dieser Kurve läßt sich auch ein Rechenschieber herstellen, bei dem auf der einen Skala die Teilung der Zeit gleichmäßig aufgetragen ist und auf der anderen die Ziffernfolge mit kontinuierlich steigendem Faktor vermerkt wird.

Stellt man die Anfangsmarke 0 der Zeitskala unter die vom Zählwerk am Anfang der leeren Bandstelle angezeigte Ziffer, so erhält man unter der Endziffer der leeren Bandstelle auf der Zeitskala die benötigte Zeit in Minuten. Diese Rechenhilfe kann noch zweckmäßiger in Uhrform mit zwei gegeneinander drehbaren Scheiben hergestellt werden. Mit ihr ist es leicht möglich, an jeder Stelle des Bandes einwandfrei die Spieldauer zu ermitteln. Gerd Spengel

Überspielen von Tonbändern

Beim Überspielen von Tonbändern können *Klangverfälschungen* entstehen, wenn man die elektrischen Eigenschaften der benutzten Geräte nicht genau beachtet. Der Gefahr, einen Fehler zu begehen, ist man besonders dann ausgesetzt, wenn man sich zum Abspielen eines Bandes ein Gerät ausleiht, dessen Anschlußwerte nicht so geläufig sind, wie die des eigenen. Auf folgende Gesichtspunkte ist besonders zu achten:

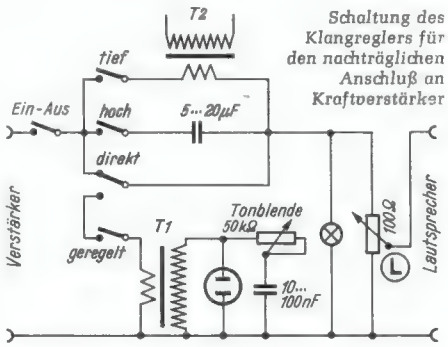
Der hochohmige Ausgang (z. B. 800 mV/20 kΩ) des Wiedergabegerätes wird mit dem Schallplatten-Eingang des zur Aufnahme bestimmten Tonbandgerätes (z. B. 100 mV/2 MΩ) verbunden. Hierzu benutzt man am besten kapazitätsarmes Kabel, damit bei den Höhen keine Kabelverluste auftreten können. Die verfügbare Ausgangsspannung (im angeführten Beispiel 800 mV) soll größer als die erforderliche Eingangsspannung (100 mV) sein, damit man beim Überspielen von zu leise aufgenommenen Stellen noch etwas Verstärkungsreserve besitzt. Um bei den Tiefen Verluste durch Fehlanpassung zu vermeiden, muß der Eingangswiderstand des Aufnahmegerätes nach Möglichkeit zehn- bis hundertmal größer sein, als der Ausgangswiderstand des Wiedergabegerätes. Ferner ist zu empfehlen, die Kopie mit der gleichen oder einer geringeren Bandgeschwindigkeit aufzunehmen als das Original. Eine *höhere* Bandgeschwindigkeit ist *nicht* zu empfehlen, weil der bessere Frequenzumfang nicht ausgenützt werden kann und vielleicht im Original enthaltene. kaum hörbare Höhenverzerrungen infolge der besseren Wiedergabe bei der Kopie unzulässig hervortreten.

Vor dem eigentlichen Überspielen sucht man auf dem Originalband die lauteste Stelle auf und stellt hiernach beim Aufnahmegerät die höchstzulässige Aussteuerung ein. Jetzt ist man sicher, daß bei der anschließenden Aufnahme keine Übersteuerungen möglich sind. Man braucht beide Geräte nur gleichzeitig zu starten und muß sich dann nicht mehr um das Bedienen der Regler kümmern. (Nach „BASF-Mitteilungen für alle Tonbandfreunde", Nr. 6).

Fernregler für Kraftverstärker

Der hier beschriebene Fernregler ist zum nachträglichen Anschluß an den Verstärker einer Musikkapelle bestimmt; er dient zum Regeln von Klangfarbe und Lautstärke der Bühneneffekt-Lautsprecher. Weil der Regler die Höhen und Tiefen sowie die Gesamtlautstärke nur dämpfen, aber nicht anheben kann, muß der Verstärker stets mit hoher Aussteuerung und mit angehobenen Grenzfrequenzen (Breitbandstellung) betrieben werden. Das Regelgerät ist niederohmig ausgeführt, es kann daher auch zwischen Rundfunkgeräte und zugehörige Außenlautsprecher geschaltet werden.

Beim Entwurf wurden folgende Regel- und Schaltmöglichkeiten berücksichtigt: Ein-Aus-Schalter, Lautstärkeregelung, getrennte Hoch- und Tieftonregelung, optische Amplitudenkontrolle. Daraus ergab sich die im *Bild* gezeigte Schaltung. T 1 und T 2 sind handelsübliche Ausgangsübertrager, die mit der niederohmigen Seite im Übertragungsweg liegen. T 1 transformiert die Kapazität des Tonblenden-Kondensators auf einen für die Schaltung günstigen Wert und paßt gleichzeitig das Glimmlämpchen an, das zur Amplitudenkontrolle dient. Ein weiterer Kondensator an der hochohmigen Seite von T 2 ermöglicht eine zusätzliche Tiefenbeeinflussung; er kann bei Bedarf vorgesehen werden.



Schaltung des Klangreglers für den nachträglichen Anschluß an Kraftverstärker

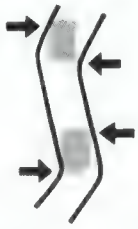
Die in die Schaltung eingezeichneten Bemessungsangaben sind Richtwerte. Das Glühlämpchen parallel zum Lautstärkeregler stammt aus einem Fahrrad-Rückstrahler (6 V/0,05 A), es bewirkt eine leichte Kontrasthebung. In Schalterstellung „direkt" ist der Tonblendenkreis ausgeschaltet und die Tiefenregelung ist kurzgeschlossen.

Hans Bahmann

Auch der Saphir nutzt sich ab . . . .

. . ., wenn er auch noch so hart ist. Bei den hohen und höchsten Tönen wird er 10 000mal und mehr in der Rille hin- und hergeschleudert, und der Weg, den er beim Spielen einer einzigen 30-cm-Platte zurücklegt, entspricht einem halben Kilometer. Leider vergessen das manche Schallplattenfreunde und sind überrascht oder verärgert, wenn nach mehr als 150 Spielstunden die Wiedergabe schlechter wird oder gar neu erworbene Platten vom strapazierten Saphir verkratzt werden.

Die *Elac*, Kiel, hat jetzt eine Werbeaktion gestartet, mit der auf diese Gefahren eindringlich hingewiesen wird. Sie wurde dadurch ausgelöst, daß man die Zahl der verkauften Geräte mit dem „Nachholbedarf" an Saphiren verglich und feststellte, daß viele Phonogeräte gar nicht mehr in Ordnung sein können, weil die Saphire in der Zwischenzeit über das erlaubte Maß hinaus abgenutzt sein müssen. Mit Aufstell-Plakaten und Prospekten und mit Hilfe von Mikrofotografien wird dem Plattenfreund vor Augen geführt, welche Bedeutung der winzige Saphir besitzt, welchen Beanspruchungen er ausgesetzt ist und zu was für einem gefährlichen „Fräswerkzeug" er werden kann, wenn er zu lange benutzt wird.



Aus der graphischen Darstellung ist die zerstörende Wirkung der scharfen Kanten eines abgenutzten Saphirs auf die zarten Rillenwände ersichtlich

Die technische Weiterentwicklung der Phonogeräte und die beträchtliche Ausweitung des Frequenzbereiches bei Aufnahme und Wiedergabe wären vergeblich, wenn der Phonofreund den richtigen Zeitpunkt des Saphir-Wechsels übersieht.

Rundfunk verwendet 38 cm/sec-Bandgeschwindigkeit

Bekanntlich hat der Rundfunk für seine Tonbandgeräte bisher eine Bandgeschwindigkeit von 76 cm/sec angewandt. Die Fortschritte in der Magnettontechnik, die eine naturgetreue Wiedergabe auch bei herabgesetzter Bandgeschwindigkeit erzielen lassen, veranlaßten die deutschen Rundfunksender, mit der Bandgeschwindigkeit ihrer Magnetbandgeräte auf 38 cm/sec herunterzugehen. Für diesen Zweck müssen zwar neue Geräte beschafft und ein großer Teil bereits vorhandener Bänder umgespielt werden; der wirtschaftliche Vorteil ist jedoch so groß, daß man sich zu diesem schwerwiegenden Schritt entschlossen hat.

Wie wir Nr. 6 der „BASF-Mitteilungen für alle Tonbandfreunde" entnehmen, wurde ein Magnetophonband für Geräte mit einer Laufgeschwindigkeit von 38 cm/sec entwickelt, das den besonderen Normen des Rundfunks entspricht und nur an Sender und Tonstudios geliefert wird, aber nicht zum Gebrauch auf Heimtongeräten bestimmt ist.

Ein UKW-Batteriesuper für das Heim

Wega-Mars-Batterie UKW

Unter den Briefen an die FUNKSCHAU-Redaktion brachten wir in Heft 1 dieses Jahrganges eine Zuschrift, in der nach einem UKW-Super für Heimbetrieb gefragt wurde. Tatsächlich bestand hier eine Lücke, denn die bisherigen UKW-Batterieempfänger waren ausnahmslos als Reisesuper in Kofferform gebaut und entsprachen damit trotz aller Eleganz der Form nicht den Wünschen nach einem repräsentablen Heimgerät.

Dieser Wunsch wird aber oft geäußert, wenn man längere Zeit oder dauernd in einer Umgebung ohne Lichtnetz lebt, also auf Binnen- und Küstenschiffen, in abgelegenen Bauernhöfen, Wochenendhäusern, Almhütten usw. Deshalb brachte nunmehr die Firma *Wega* unter der Bezeichnung *„Mars-Batterie UKW"* einen ausgesprochenen UKW-Batteriesuper für den Heimbetrieb in ansprechendem poliertem Nußbaumgehäuse heraus.

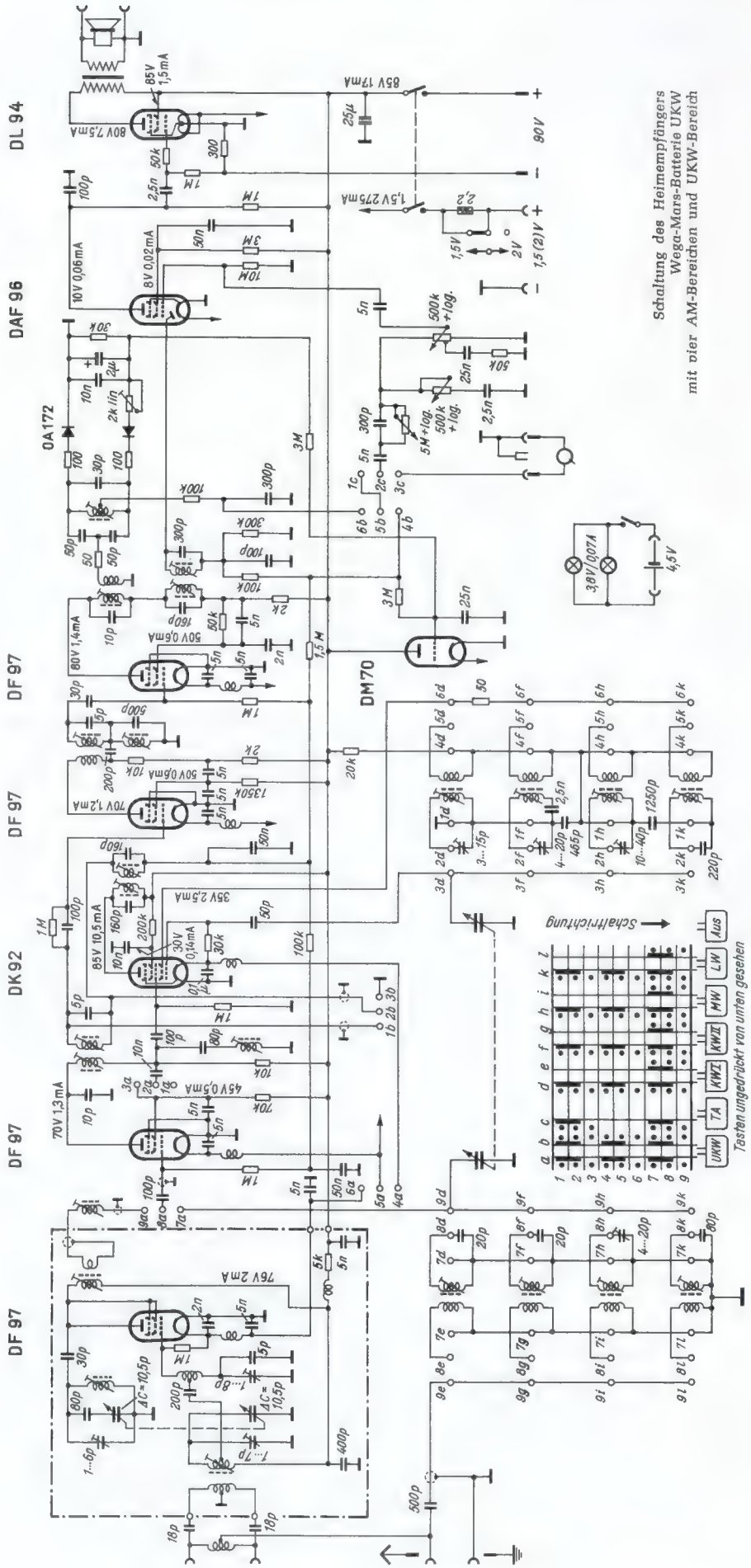
Es ist interessant, anhand der Blockschaltung und des Pegeldiagrammes (*Bild 1*, Seite 232) Vergleiche zu einem netzbetriebenen Empfänger zu ziehen.

Zunächst der Schaltungsaufbau:

Als UKW-Mischröhre dient eine DF 97 in Triodenschaltung. Sie benötigt gegenüber einer DC 90 nur den halben Heizstrom und die halbe Oszillatoramplitude und ergibt damit geringere Störstrahlung. Der Zf-Verstärker des FM-Kanals ist mit weiteren drei Pentoden DF 97 bestückt. Zur Selektion dienen drei Zf-Bandfilter und ein Einzelkreis für 10,7 MHz. Sie ergeben eine Trennschärfe von rund 1 : 800 für ± 300 kHz Abstand. Gegenüber einem Netzgerät in Standardschaltung sind also lediglich eine Zf-Röhre und ein Zf-Kreis mehr vorhanden. Dafür entfällt die UKW-Vorröhre, die bei Batteriebetrieb zu wenig ergiebig ist.

Immerhin ist die Mischverstärkung der DF 97 als Triode 25fach, so daß mit 4 µV Eingangsspannung eine Ausgangsleistung von 50 mW erzielt wird, was guter Zimmerlautstärke entspricht. Wie *Bild 2* zeigt, wird mit ca. 1,2 µV Eingangsspannung bereits ein Rauschabstand von 26 dB erreicht. Das ist im Vergleich zu Netzempfängern, die bei etwa 0,6 µV liegen, ein überraschend günstiger Wert.

Der Ratiodetektor ist mit zwei Germaniumdioden bestückt und für maximale AM-Unterdrückung ausgelegt. Im Pegeldiagramm kommt dies dadurch zum Ausdruck, daß vom Gitter der letzten Zf-Röhre DF 97 bis zum Gitter des Nf-Triodensystems in der DAF 96 kaum eine Verstärkung vorhanden ist, weil der gesamte Amplitudenzuwachs durch die Begrenzung abgekappt wird. Diese wirksame Begrenzung geht ebenfalls aus Bild 2 hervor Der Nutzpegel verläuft bereits ab 6 µV Eingangsspannung praktisch geradlinig.



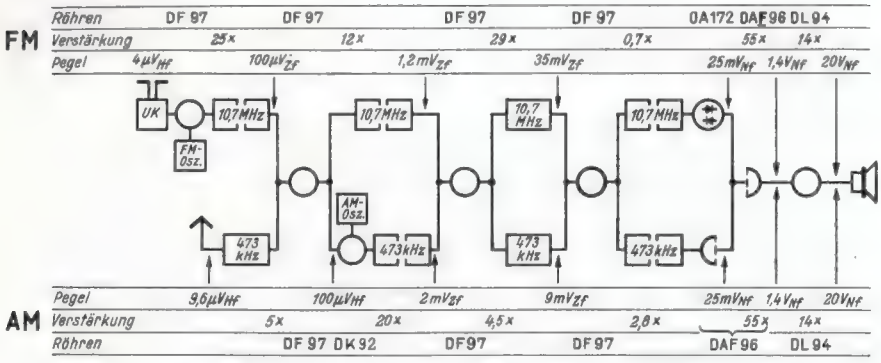


Bild 1. Blockschaltung und Pegeldiagramm des UKW-Batterie-Heimempfängers Wega-Mars

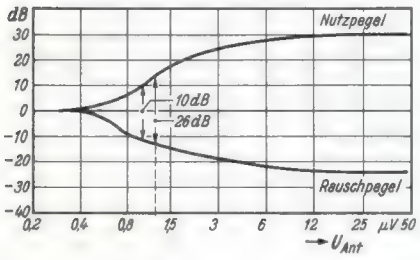


Bild 2. Rausch/Signalabstand für UKW als Funktion der Eingangsspannung

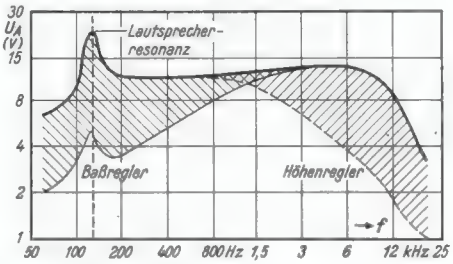


Bild 3. Niederfrequenzgang ab Tonabnehmer-Eingang mit Regelbereich der Klangregler

Die Mischröhre DK 92 wird nur beim AM-Empfang benutzt, dabei dient die zweite DF 97 (in der Gesamtbestückung) als aperiodische Hf-Vorröhre, so daß sich eine fünffache Vorverstärkung ergibt. Mit ca. 10 µV Antennenspannung kommt man somit beim AM-Empfang ebenfalls auf 50 mW Ausgangsleistung. Zwei Zf-Stufen mit fünf Kreisen ergeben eine Trennschärfe von ca. 1 : 250 für ± 9 kHz.

Als Endröhre wird wegen der größeren Ausgangsleistung eine DL 94 verwendet, die in Verbindung mit einem 18 × 26 cm großen Ovallautsprecher mit erhöhter Eigenresonanz (ca. 120 Hz) einen für ein Batteriegerät beachtlichen Wirkungsgrad ergibt.

Der Chassisaufbau

Das 55×36×25 cm große hochglanzpolierte Edelholz-Gehäuse erlaubt die Unterbringung von Batterien großer Lebensdauer, zumal bei einer Anodenspannung von 90 V nur 15 mA Anodenstrom entnommen werden. Als Heizspannungsquellen können 1,5- oder 2-V-Zellen verwendet werden. Der Heizstrom beträgt 250 mA. Zur Bereichumschaltung dient ein siebenteiliges Drucktasten-Aggregat. Rechts und links davon befinden sich die Knöpfe für die getrennte Hoch- und Tieftonregelung, deren Wirksamkeit aus *Bild 3* hervorgeht.

Die gesamte übrige Ausstattung entspricht ebenfalls der von Heimempfängern. So ist z. B. ein Duplex-Antrieb für getrennte FM- und AM-Abstimmung vorhanden, ferner ein Gehäusedipol, Abstimmanzeige (DM 70), Skalenbeleuchtung (abschaltbar mit getrennter Batterie) und Anschlüsse für Tonabnehmer und weitere Lautsprecher.

Um alle Empfangsmöglichkeiten zu erfassen, was gerade in einsamen Gegenden erwünscht ist, sind fünf Wellenbereiche vorgesehen, nämlich UKW, zwei Kurzwellenbereiche (einschließlich Schiffsfunk), MW und LW. Mit dieser Gesamtausstattung sind unzweifelhaft alle Erfordernisse eines bisher vernachlässigten Hörerkreises bestens erfüllt.

Metz-Reiseempfänger 1956 (Ergänzung zur Tabelle der Reiseempfänger Heft 5, Seite 170)

Type	Wellenbereiche	Kreise AM	Kreise FM	Bestückung (Röhren, Transistoren, Netzgleichrichter u. Dioden)	Batterien Anode	Batterien Heizung	Netzteil	Abmessungen mm	Gewicht kg	Preis DM Empfänger o. B.	Preis DM Batterien
Babyphon-S UKW/MW[1])	U, M	9	12	DF 97, DF 96, DF 97. DF 96, DAF 96, DL 94, 3 Dioden, 1 Selen-Stabilisator 2 Selengleichrichter	90 V	2 Monozellen 3 Babyzellen	110, 127, 220 V~	380 × 280 × 140	6,8	319.–	16.65
Babyphon-S ML(K)[1])	M, L (K)[2])	6	–	DK 96, DF 96, DAF 96. DL 94, 2 Selengleichrichter	90 V	2 Monozellen 3 Babyzellen	110, 127, 220 V~	380 × 280 × 140	6,8	239.–	16.65
Babyphon 56[1])	U, M, L	9	14	DF 97, DF 96, DF 97, DF 96, DF 96, DAF 96, DF 97, DL 96, DL 96, 2 × GSD 5/106 K, B 150 C 30 K, M 20/7,5–0,5	90 V	Deac D 3,5 (+ 1 Monozelle) 4 Babyzellen	110, 127, 220 V~ zugleich Ladegerät	440 × 290 × 170	7,9	(380.–)[3])	–
Babysuper	U, M, L	9	14	desgl.	90 V	Deac D 3,5 (+ 1 Monozelle)	desgl.	desgl.	6,3	(350.–)[3])	–

[1]) mit Plattenspieler [2]) Kurz oder Lang wahlweise [3]) Richtpreis; Endgültiger Preis lag bei Redaktionsschluß noch nicht vor

Weitere Reiseempfänger 1956

Nach Redaktionsschluß des vorhergehenden Heftes gingen noch Unterlagen über die nachstehend beschriebenen Metz-Reiseempfänger ein

Der aus dem Vorjahr bekannte Reiseempfänger Metz-Babyphon-S mit eingebautem 45er-Plattenspieler, der weitergeliefert wird, hat einen verbesserten Nachfolger erhalten. Das neue Gerät nennt sich *„Babyphon 56"* Rein äußerlich fallen unterhalb der Skala die fünf Drucktasten (UKW, Mittel, Lang, Aus, Tonabnehmer) auf, die getrennten Höhen- und Tiefenregler, die ausziehbare UKW - Teleskop - Doppelantenne sowie ein Anschluß für Autoantennen. Der FM-Teil wurde auf 14 Kreise erweitert; die Röhrenbestückung ist der Tabelle zu entnehmen.

Die Stromversorgung übernehmen eine Deac - Zelle (Heizung), eine 90-V-Anodenbatterie und vier Baby-Heizzellen (Plattenspielerantrieb). Die Deac - Zelle läßt sich über eine eingebaute Ladeeinrichtung in zwanzig Stunden wieder aufladen, sie hält dann etwa fünfzehn Betriebsstunden aus. Wenn in Sonderfällen kein Netzanschluß zur Verfügung steht, kann mit einer Reserve-Monozelle weitergehört werden, für die Platz vorgesehen ist.

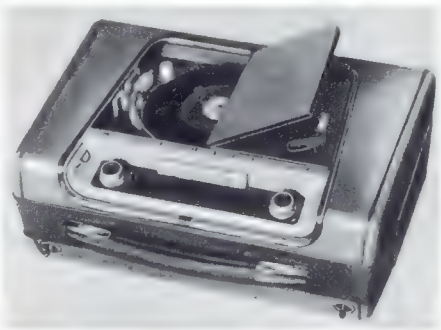


Bild 1. Metz-Reisesuper „Babyphon 56" mit halb geöffnetem Plattenspielerfach

Der elektrische Plattenspieler, dessen Batteriesatz zum Abspielen von 800 Plattenseiten ausreicht, ist für 45er-Platten eingerichtet. Er entnimmt der Batterie 6 V/30 mA. Ein Vorrat von zehn Schallplatten läßt sich in einem Album an der Innenseite des Gehäusedeckels verstauen.

Bemerkenswert ist die Schaltung. Im Hf-Teil arbeitet eine Röhre DF 97 in Triodenschaltung als UKW-Oszillator- und Mischröhre. Die anschließende DF 96 dient bei

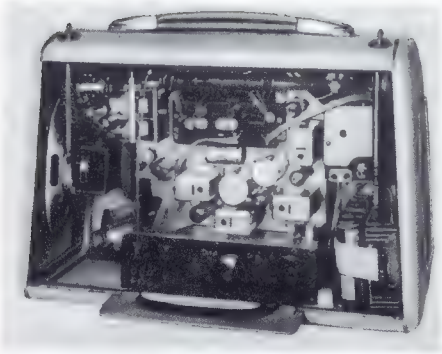


Bild 2. Blick in den Reiseempfänger „Babyphon 56". Links der Seitenlautsprecher; an beiden Seiten erkennt man die UKW-Teleskop-Antennen

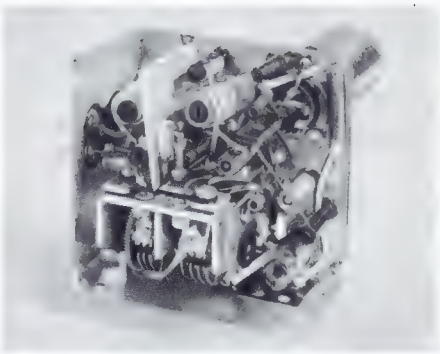


Bild 3. UKW-Abstimmeinheit der Philips-Reiseempfänger Annette, Babette und Colette (siehe Beschreibung in Heft 5 der FUNKSCHAU, S. 169 ff.)

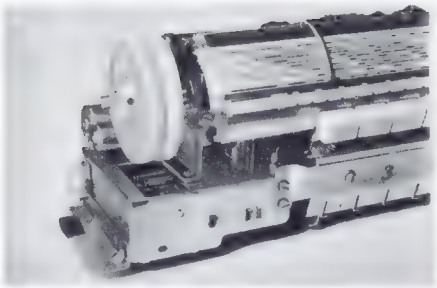


Bild 4. Teilansicht des Philips-Transistor-Reisesupers „Babette". Links unter dem Rändelrad erkennt man zwei Transistoren

UKW zur Zf-Verstärkung, bei AM als Dreipunkt-Oszillator. In den AM-Bereichen wird in einer besonderen Röhre DF 97 gemischt, die sich bei UKW als Zf-Stufe umschaltet. Demzufolge stehen bei FM-Empfang fünf, bei AM drei Zf-Stufen zur Verfügung. Diese Stufen arbeiten im erstgenannten Fall als Begrenzer und sind bei Mittel- und Langwellenempfang zusammen mit der Mischröhre schwundgeregelt.

Die beiden Endröhren DL 96 werden in B-Einstellung betrieben, wodurch der Anodenstromverbrauch lautstärkeabhängig wird. Das ergibt von Haus aus einen sparsamen Betrieb. Die feste negative Gittervorspanung liefert die Plattenspieler-Batterie. Sollte diese entladen sein, so tritt eine Vorspannung in Tätigkeit, die von der Heizspannung abgeleitet wird und die die Endröhren in A-Betrieb weiterlaufen läßt. So werden Röhrenschäden und zu schnelles Entladen der Anodenbatterie durch „Hochlaufen" des Anodenstromes sicher vermieden.

Beim „Babyphon 56" ist der Lautsprecher seitlich angebracht, weil vorn unterhalb der Skala, hinter einer Abdeckung, der Plattenspieler sitzt. Man erreicht damit einen 3 D-ähnlichen Klangeffekt.

Metz bringt noch ein Parallelgerät auf den Markt, den *„Babysuper"*. Er entspricht elektrisch dem „Babyphon 56", verzichtet aber auf den Plattenspieler und enthält dafür einen 18-cm-Frontlautsprecher; der Seitenlautsprecher entfällt. Für alle Reiseempfänger wird ein Zerhackervorsatz für Autobetrieb geliefert. Die 6 bzw. 12 Volt der Wagenbatterie werden in 220 Volt Wechselspannung umgewandelt, so daß Reiseempfänger im Auto unter den gleichen günstigen Bedingungen betrieben werden können wie am Lichtnetz. Das Vorsatzgerät ist in einem Stahlblechgehäuse untergebracht, es verfügt ausgangsseitig über eine normale Netzsteckdose, während der Niederspannungs-Eingang über ein Gummikabel zum Anschluß an eine Kraftwagen-Steckdose bestimmt ist. Natürlich erlaubt der Zerhacker im Rahmen seiner Belastbarkeit auch den Anschluß anderer elektrischer Geräte (z. B. eines Rasierapparates). -ne

Die interessante Schaltung

Phasendrehung durch Zf-Verstärkerröhre

Der vorjährige Reiseempfänger Schaub-Camping II bzw. Lorenz-Touring II, wies bereits in seiner Schaltung eine Reihe von originellen Lösungen verschiedener Probleme auf, unter denen die Steuerung der beiden im AB-Betrieb arbeitenden Gegentakt-Endröhren der eingehenden Erörterung bedarf. Weitere Einzelheiten der Schaltung wurden bereits im RADIO-MAGAZIN 1955, Heft 3, Seite 69, und Heft 5, Seite 138, behandelt.

Von dem mit den Batterieröhren DC 90, DF 96, DK 96, DF 96, DAF 96 und 2 × DL 96 bestückten Empfänger zeigt das beigegebene *Bild* einen Ausschnitt, in dem die Einzelteile genauso benannt sind wie im Originalschaltbild der Hersteller. Auf den ersten Blick hat es den Anschein, als handele es sich um einen einfachen Nf-Verstärker, wobei nicht zu erkennen ist, woher die zur Steuerung der Gegentaktröhre Rö 8 erforderliche Spannung stammt, die gegenüber der Steuerspannung von Rö 7 um 180° gedreht sein muß. Diese Phasendrehung besorgen Schirmgitter, Steuergitter und Katode von Rö 2. Diese DF 96 liegt im Gerät hinter der selbstschwingenden additiven Mischröhre DC 90 und der multiplikativen Misch- und Oszillatorröhre DK 96. Wenn der Empfänger auf UKW-FM-Empfang geschaltet ist, hat Rö 2 eine doppelte Aufgabe, nämlich die der Verstärkung der ersten Zwischenfrequenz von 10,7 MHz und die der Nf-Phasendrehung.

Im Gegensatz zu gebräuchlichen Schaltungen liegt die Röhre DK 96 bei UKW-FM-Empfang nicht brach. Sie arbeitet dann als zweite Mischstufe, indem sie die erste Zwischenfrequenz von 10,7 MHz mit der konstanten Oszillatorfrequenz von 4,2 MHz auf die zweite Zwischenfrequenz von 6,5 MHz herabsetzt. Diese zweite Zwischenfrequenz wird durch zwei Stufen mit der Röhre DF 96 verstärkt und durch einen Verhältnisdetektor demoduliert.

Bei AM-Empfang hat Rö 2 nur die Aufgabe der Phasendrehung zur Steuerung von Rö 8. Rö 7 wird direkt über C 77 von der Anode der Nf-Spannungsverstärkerröhre Rö 6 gesteuert, wobei C 79 und R 52 als Klangblende dienen. Zwischen den Widerständen R 45 und R 46 im Anodenkreis von Rö 6 wird ein Teil der Steuerspannung abgegriffen und über C 75 und R 3 dem Steuergitter von Rö 2 zugeführt. Nachdem Rö 2 die Nf-Spannung verstärkt und in der Phase um 180° gedreht hat, wird sie über L 11, R 5, R 7 und C 76 dem Steuergitter der Endröhre Rö 8 zugeführt. Die Pentode Rö 2 wird also bei UKW-FM-Empfang doppelt ausgenutzt; zuerst arbeitet sie als Zf-Verstärkerröhre, und dann fungieren Katode, Steuergitter und Schirmgitter als Triode zur Phasendrehung der Nf-Steuerspannung für die zweite Gegentakt-Endröhre. Dabei ist zu beachten, daß die Höhe der an der Anode von Rö 6 herrschenden Nf-Spannung bereits ausreicht, jede der Endröhren auszusteuern. Infolgedessen stellen die Widerstände R 45 und R 46 einen Spannungsteiler dar, durch den nur ein Drittel der an der Anode herrschenden Spannung an das Steuergitter von Rö 2 gelangt. Die als Triodensystem arbeitenden Elektroden von Rö 2 müssen also die angelegte Steuerspannung dreifach verstärken.

In bemerkenswerter Weise wird die Gittervorspannung der beiden Gegentakt-Endröhren gewonnen, die im beigegebenen Ausschnitt aus dem Schaltbild mit –8 V angegeben ist. Davon stammen –3 V aus einer besonderen Gittervorspannungsbatterie, und –5 V werden durch Gleichrichtung eines Teils der Oszillatorspannung der Röhre DK 96 mittels Germaniumdiode gewonnen. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß die aus einer Batterie entnommene Anodenspannung nicht um die Gittervorspannung vermindert wird. Alsdann verhindert das Verfahren eine solche Fälschung der Gittervorspannung der Endröhren, daß dadurch Verzerrungen durch Arbeiten an einem falschen Punkt der Kennlinien eintreten könnte. Ändert sich die Anodenspannung, so ändert sich auch die Oszillatorspannung und mit ihr die daraus gewonnene Gittervorspannung der Endröhren. Andererseits führt der Ausfall der Gittervorspannungsbatterie nicht gleich zu einem gefährlichen Anwachsen des Anodenstromes der Endröhren, weil immer noch der größere Teil der Gittervorspannung wirksam bleibt.

Dr. A. Renardy

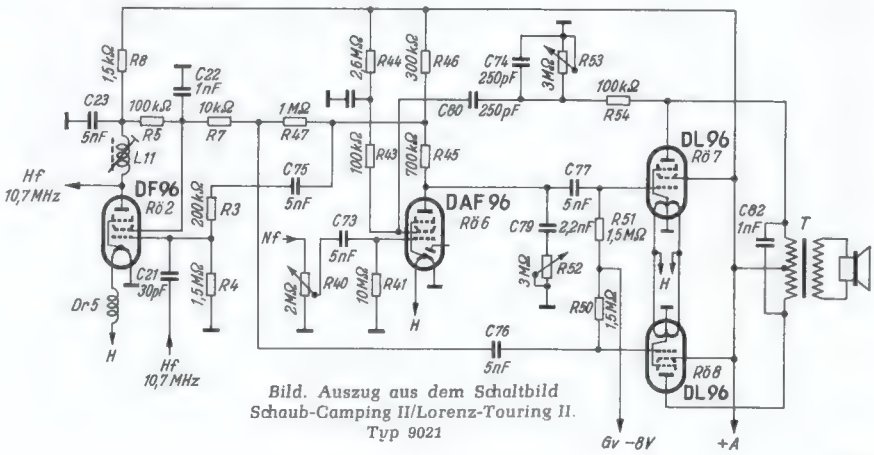


Bild. Auszug aus dem Schaltbild Schaub-Camping II/Lorenz-Touring II. Typ 9021

Dr.-Ing. F. Bergtold: *Für den jungen Funktechniker*

5. Die Triode

Aufbau einer Triode

Das von ihrem leergepumpten Kolben umschlossene System der Triode oder Dreipolröhre besteht aus drei Elektroden. Zwei dieser Elektroden – die Katode und die Anode – sind uns als Bausteine des Diodensystems bekannt. Zwischen ihnen ist als dritte Elektrode das Steuergitter angeordnet (daher die Bezeichnung „Eingitterröhre"). Das Steuergitter wird üblicherweise als Drahtwendel ausgeführt *(Bild 1)*

Um zu anschaulichen Spannungsgefälle-Bildern zu kommen, müssen wir die Konstruktion des Steuergitters etwas abwandeln. Wir tun das, in-

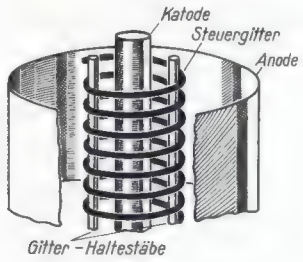


Bild 1

dem wir die Gitterstäbe der Katode parallel laufen lassen *(Bild 2)*. Hiermit erhalten wir für jeden Querschnitt durch das Röhrensystem das gleiche, übersichtliche Spannungsgefälle-Bild. In *Bild 3* sehen wir ein solches Spannungsgefälle für den üblichen Fall, daß die Anode eine positive Spannung und das Steuergitter eine – weit geringere – negative Spannung gegen die Katode aufweist.

Die Gitterspannung hat einen großen Einfluß auf das Spannungsgefälle, das in der nächsten Umgebung der Katode entsteht. Dennoch greift die Anodenspannung durch das Gitter hindurch. Damit bewirkt sie – trotz der gegen die Katode negativen Gitterspannung – ein Gefälle, das es den von der Katode ausgesprühten Elektronen ermöglicht, nach der Anode überzugehen.

Steuerung der Triode

Wie Bild 3 erkennen läßt, können wir – mit Hilfe der Spannung des Gitters gegen die Katode – den Elektronenübergang zur Anode steuern.

Erhöhen wir die negative Gitterspannung, so wirken wir damit der Anodenspannung in der nächsten Umgebung der Katode stärker entgegen. Wir vermindern das dort nach der Anode hin vorhandene Spannungsgefälle und behindern so den Übergang der Elektronen von der Katode zur Anode.

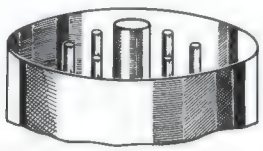


Bild 2

Verringern wir die negative Gitterspannung, so erhöhen wir damit in der Umgebung der Katode das Spannungsgefälle nach der Anode hin. Das erleichtert den Übergang der Elektronen von der Katode zur Anode.

Geben wir dem Gitter eine sehr hohe negative Spannung, so steigt der Spannungsberg von der Katode aus zunächst an. Die Katode ist auf diese Weise gegen die Anode abgesperrt. Die Umgebung der Katode ähnelt jetzt einem Krater. Die ausgesprühten Elektronen fallen sämtlich auf die Katode zurück.

Das Vermeiden des Gitterstromes

Eine Elektronenröhre soll die Steuerspannungsquelle nur möglichst wenig belasten. Das bedeutet, daß man einen Gitterstrom – soweit es irgend geht – zu vermeiden hat. Zu diesem Zweck sorgt man dafür, daß die negative Spannung des Gitters gegen die Katode auf alle Fälle einen gewissen Wert nicht unterschreitet.

Die negative Gitterspannung stellt sich in unserem Bild 3 so dar, daß die oberen Ränder der Gitterspannungshügel höher liegen als der obere Rand des Katodenberges. Die Elektronen werden mit ziemlich geringen Anfangsgeschwindigkeiten ausgesprüht. Deren für die Praxis in Betracht zu ziehenden Höchstwerte liegen knapp über einem Volt. Demgemäß sorgt man dafür, daß die negative Gitterspannung nicht kleiner wird als etwa 1,3 V. Für eine weiter ausgesteuerte Röhre bedeutet das die Notwendigkeit einer negativen Gittervorspannung, die um ungefähr 1,3 V größer ist als der höchste positive Augenblickswert der Steuerspannung *Bild 4* veranschaulicht das.

Fachausdrücke

Dreipolröhre: Röhre, die drei Elektroden hat – also Katode, Steuergitter und Anode. Andere Ausdrücke hierfür sind: „Triode" und „Eingitterröhre".

Eingitterröhre: Röhre, die außer Katode und Anode nur ein Gitter hat. Andere Ausdrücke hierfür sind: „Dreipolröhre" und „Triode".

Gitterspannung: Spannung, die ein Röhrengitter gegen die zugehörige Katode aufweist. Für das Steuergitter einer Röhre setzt sich die Gitterspannung zusammen aus der (normalerweise negativen) Gittervorspannung, die eine Gleichspannung ist, und aus der Steuer- oder Signalspannung, die meist als Wechselspannung auftritt.

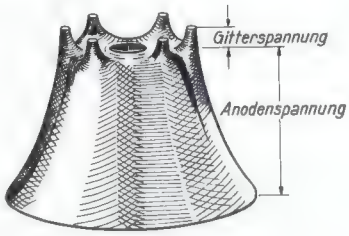


Bild 3

Gittervorspannung: Gleichspannung, die das Steuergitter im Ruhezustand – also bei fehlender Steuer- oder Signalspannung – gegen die Katode aufweist. Üblicherweise ist die Gittervorspannung negativ und übersteigt die höchsten positiven Augenblickswerte der Signalspannung meist wenigstens um etwa 1,3 V. Die negative Gittervorspannung soll den Elektronenübergang auf das Steuergitter verhindern.

Steuergitter: Zwischen Katode und Anode einer Röhre eingefügtes Gitter, auf das man eine Steuerspannung wirken läßt. Die Steuerspannung beeinflußt das Ausmaß des Elektronenüberganges von der Katode nach der Anode. Eine Röhre kann außer einem Steuergitter weitere Gitter enthalten, darunter auch ein zweites Steuergitter.

Triode: Röhre mit drei Elektroden, nämlich Katode, Steuergitter und Anode. Andere Bezeichnungen sind: „Dreipolröhre" und „Eingitterröhre".

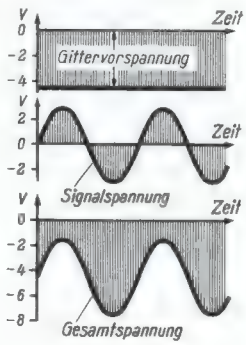


Bild 4

Philips-Radio-Phonokoffer 464

Auch für die neue Saison wurde die für Reise, Urlaub und improvisierte Unterhaltung bereits bewährte Kombination der Philetta mit dem Plattenspieler AG 2004 in einem handlichen und formschönen Koffer wieder herausgebracht. Dieser Radio-Phonokoffer ist für Wechselstromanschluß eingerichtet. Bemerkenswert sind seine Klangfülle und die hohe Empfangsleistung. UKW-Gehäusedipol und Ferroceptor (Ferritantenne) machen die Verwendung von Außenantennen bei einigermaßen günstigen Empfangsbedingungen überflüssig. Die eingebaute Philetta kann unabhängig vom Plattenspieler betrieben werden. Auch der Phonoteil läßt sich separat bedienen und an ein anderes Rundfunkgerät anschließen. – Maße des Sperrholzkoffers (mit Cordstoff in den Farben grün oder braun bezogen): 40,8 × 35,6 × 20,3 cm; Gewicht 7 kg; Preis 328 DM. Hersteller: *Deutsche Philips GmbH.*, Hamburg 1.

Philips-Autosuper

PALADIN 551 ist der Nachfolgetyp des vorjährigen Philips-UKW-Autosupers. Eine zusätzliche Vorstufe mit abstimmbarem Vorkreis gewährleistet eine größere Trennschärfe im Mittel- und Langwellenbereich. Das Stationstastensystem wurde weiter verbessert. Geringe Abmessungen des Empfangs- und Bedienungsteils (11,5 × 14 × 5,4 cm) ermöglichen einen leichten Einbau im Amaturenbrett bei allen Wagentypen. Das Gerät besitzt 7/11 Kreise und die Röhrenbestückung ECC 85, EF 89, ECH 81, EF 85, EF 42, EABC 80, EL 84. Wellenbereiche (gleichzeitig Stationstasten): 2 × UKW, 2 × MW, LW; Preis 315.– DM (Deutsche Philps GmbH, Hamburg 1)

Valvo-Spezialröhren-Briefe

Um das Wissen über Spezialröhren, wie sie die Elektronik verwendet, auch weitesten Kreisen technisch Interessierter zu vermitteln, gibt die Valvo GmbH. in zwangloser Folge die Valvo-Spezialröhren-Briefe heraus, deren Nr. 1 (Januar 1956; 4 Seiten DIN A 4) jetzt vorliegt. Das erste Heft enthält einen Aufsatz über lichtgesteuerte Schalter unter Beigabe von nachzubauenden Schaltungsbeispielen. In übersichtlich angeordneten Außen-Spalten bringt die Nummer ferner die technischen Daten, Ansichten, Sockelschaltungen usw. für Valvo-Fotozellen- und Spezialröhren, die für lichtgesteuerte Schalter wichtig sind. Die Valvo-Spezialröhren-Briefe werden kostenlos vom Fachhandel abgegeben.

Der Schwan spricht:

Es ist das Vorrecht der Jugend, leicht zu lernen

Die Gehirnzellen sind noch frisch und unverbraucht, es fällt leicht, auch eine komplizierte Technik zu begreifen und alle Einzelheiten zu behalten. Besonders die Fernsehtechnik mit ihren verwickelten Impuls-Vorgängen ist etwas für junge Menschen. Um die Funktion der Bauelemente eines Fernsehempfängers so zu erfassen, daß man einen Beruf darauf gründen kann, braucht man ein junges Gehirn!

Deshalb kann man nicht früh genug beginnen, seinem Radio-Wissen das Fernseh-Wissen hinzuzufügen. Man hüte sich aber, zu hoch anzufangen, z. B. ein Buch über die Fernsehtechnik zu studieren, wenn man die Grundlagen nicht beherrscht. Auch das Gebäude des Fernseh-Wissens muß man mit dem Fundament beginnen. Dieses Fundament seines Wissens legt man durch ein Studium des

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURS SYSTEM FRANZIS-SCHWAN

Es ist ein Kurs mit Erfahrung, der sich durch leichte Verständlichkeit und sorgfältige Betreuung seiner Teilnehmer auszeichnet.

Die Teilnehmerkosten sind niedrig und erfahren für FUNKSCHAU-Abonnenten noch einmal eine Ermäßigung. **Aufgaben-Korrektur und Abschluß-Bestätigung sind eingeschlossen.** Wollen Sie es nicht versuchen? Wir senden Ihnen gern unsere Prospekte

Fernkurse System Franzis-Schwan
München 2, Luisenstraße 17

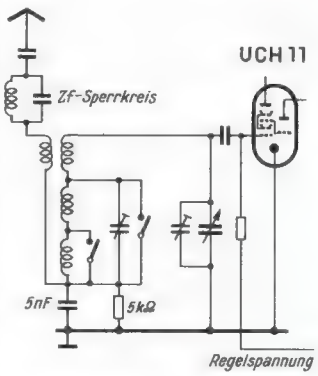
Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Kurzwellenstörungen beim Mittelwellen-Empfang

Bei einem RFT-Super Stern 4 U 61 wurden starke Störungen des MW-Empfangs durch Pfeifstellen und Telegrafiesender festgestellt. Eine Zwischenfrequenz-Einstreuung konnte nicht vorliegen, da die Störungen abstimmbar waren. Das Gerät verwendet eine kapazitive Antennenankopplung unten am Kreis (s. *Bild*).

Beim Kurzschluß des Eingangskreises durch Erdung des Mischröhrengitters verschwanden die MW-Sender bis auf einige ganz starke Stationen, dagegen fielen so viele sauber abstimmbare KW-Stationen lautstark ein, daß man den Eindruck hatte, das Gerät sei auf KW geschaltet. Beim Abnehmen der Antenne verschwand jeder Empfang. Das Gerät mußte also offenbar zwei Fehler haben. Erstens mußte die Antennenspannung trotz des kurzgeschlossenen Eingangskreises auf die Röhre gelangen und zweitens mußte der Oszillator so viele Oberwellen erzeugen, daß eine unerwünschte Zwischenfrequenzbildung möglich war.

Es wurde nun zuerst versucht, durch Dämpfung des Oszillators den einen Fehler zu beseitigen, was aber nicht gelang, da die Mischsteilheit für MW zu sehr abfiel. Nun wurde überlegt, wie die Antennenspannung auf die Röhre gelangen konnte. Da das Eingangsgitter der Mischröhre geerdet war, konnte die Antennenspannung nur auf das Oszillatorgitter einstreuen. Dies war auch tatsächlich der Fall, denn die KW-Antennenspule ist immer eingeschaltet und konstruktiv äußerst ungünstig direkt am Oszillatorgitter der Mischröhre montiert. Nach Anbringung eines Abschirmbleches zwischen KW-Eingangsspule und Oszillator waren die Störungen praktisch verschwunden.



Eingangsschaltung des unter Kurzwellenstörungen leidenden Empfängers

Dieser Fall diene nicht nur Reparatur-Praktikern zur Erleichterung ihrer Arbeit, sondern auch allen Amateuren zum Hinweis, schon bei der Planung ihrer Geräte darauf zu achten, daß unerwünschte Kopplungen vermieden werden. Bei besserer konstruktiver Durchbildung hätte sich der Fehler auch ohne Abschirmung vermeiden lassen.

Ingenieur H. Wüstner

Ursache von störendem Netzbrummen im Niederfrequenzverstärker

Eine heikle Stelle, die sehr aufnahmeempfindlich für Brummeinstreuungen ist, bildet bekanntlich das Lautstärke-Potentiometer, an dessen Schleifer die Tonfrequenzspannung abgenommen und über einen Trennkondensator (meist 10 nF) dem Gitter der Nf-Vorröhre zugeführt wird. Dem Verfasser dieser Zeilen wurden in letzter Zeit mehrere ältere Empfänger und Verstärker vorgelegt, die trotz reichlicher Netzsiebung und restlos abgeschirmten Zuleitungen zum Lautstärke-Potentiometer einen starken Brummton aufwiesen. Ursache dieser Störung war in jedem Falle die Zuleitung zu dem mit dem Lautstärke-Potentiometer kombinierten Netzschalter (Deckelschalter).

In dem einen Fall lag der (kurze) Gitterableitwiderstand (¼ W!) in etwa 3 mm Entfernung parallel zur Netzleitung des Deckelschalters. Durch Verlegen von Netzzuleitung und Gitterwiderstand in andere Richtungen konnte der Brummton völlig beseitigt werden.

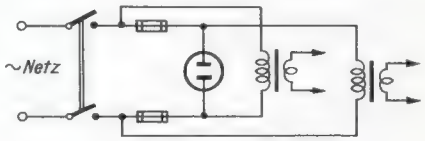
In dem anderen Fall war ein Potentiometer mit Anzapfung zur gehörrichtigen Lautstärkeregelung eingebaut. Bei diesem Gerät wurde der Brummton stärker, wenn man den Potentiometerschleifer nach der Anzapfung zu drehte. Hier lief die Netzleitung parallel zum Korrektionsglied (10 nF + 20 kΩ). Da der zweipolige Deckelschalter nur einpolig angeschlossen war, wurde die Netzleitung von dem benutzten Schalterpol abgenommen und auf den anderen Pol verlegt, der weiter ab vom Korrektionsglied lag. Außerdem änderten wir die Richtung der Netzleitung. Auch in diesem Fall ließ sich die Brummeinstreuung restlos vermeiden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß man die Nf-Vorröhre nicht zu nahe neben dem Lautstärke-Potentiometer anordnen soll. Der Abstand zwischen beiden möchte wenigstens so groß sein, daß der Trennkondensator parallel zum Chassis mit kurzen Zuleitungen Platz findet. Weiter ist darauf zu achten, daß die Netzzuleitungen des Deckelschalters nicht parallel mit dem Gitterableitwiderstand bzw. mit einem etwa vorhandenen Korrektionsglied verlaufen. Bei doppelpoligen Netzschaltern verwende man den weitab liegenden Pol, wenn der Netzschalter nur einpolig angeschlossen wird. -ner

Eine Glimmlampe kontrolliert zwei Netzsicherungen

Zur Erweiterung eines Amateurgerätes mußte ein zusätzlicher Netztransformator eingebaut werden. Er wurde auf der Primärseite abgesichert, wie dies auch bei dem bereits vorhandenen der Fall war. Das Arbeiten des vorhandenen Transformators und der Zustand

In dieser Schaltung werden zwei Sicherungen durch nur eine Glimmlampe überwacht

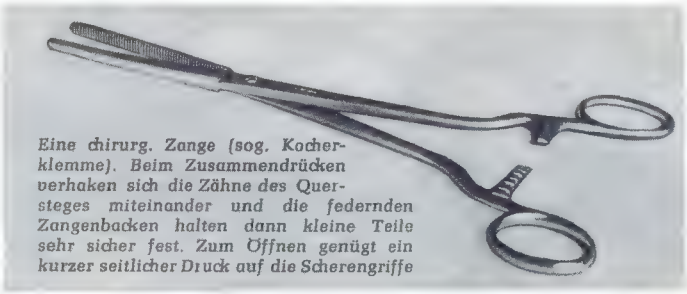


seiner Sicherung wurden durch eine Glimmlampe angezeigt. Eine weitere Glimmlampe ließ sich auf der Frontplatte nicht unterbringen. Um den einwandfreien Zustand der zweiten Sicherung und das „An-Spannung-liegen" des zusätzlichen Netztransformators gleichfalls mit der vorhandenen Glimmlampe zu kontrollieren, wurde die beistehend gezeigte Schaltung angewandt. Mit Hilfe dieser Schaltung läßt sich das Arbeiten von zwei Sicherungen und zwei Transformatoren durch nur eine Glimmlampe überwachen. Helmut Berkenfeld

Chirurgische Kocherklemme in der Radiowerkstatt

Es bereitet immer wieder Schwierigkeiten, Einzelteile, besonders solche mit kurzen Anschlußfahnen, in die Schaltung einzulöten. Mit einer Pinzette oder Spitzzange muß man das Teil halten, dabei Lötzinn an die Lötstelle bringen und außerdem die Lötstelle je nach Art und Größe kürzere oder längere Zeit erhitzen, damit das Lötzinn gut fließt.

Pinzetten und Spitzzangen, wie sie für solche Arbeiten gebräuchlich sind, haben den Nachteil, daß man einen gewissen Druck auf die Schenkel der Zange ausüben muß, um den Kondensator oder Widerstand festzuhalten. Allzu leicht passiert es, daß man den Druck lockert, und schon ist das Einzelteil heruntergefallen.



Eine chirurg. Zange (sog. Kocherklemme). Beim Zusammendrücken verhaken sich die Zähne des Quersteges miteinander und die federnden Zangenbacken halten dann kleine Teile sehr sicher fest. Zum Öffnen genügt ein kurzer seitlicher Druck auf die Scherengriffe

Diese Arbeiten lassen sich viel leichter ausführen, wenn man die aus dem Bild ersichtliche chirurgische Zange, eine sogenannte *Kocherklemme*, verwendet. Dieses in Sanitätshäusern erhältliche Werkzeug ist gewissermaßen eine Zange mit unten an den Schenkeln angebrachter verstellbarer Klemmvorrichtung. Bei der Beschaffung achte man darauf, eine Zange mit möglichst langen Schenkeln zu bekommen, denn diese ermöglichen es, selbst größere Teile einzuklemmen und sicher zu halten. Die Kocherklemmen sind in gerader Ausführung oder mit gekrümmten Backen lieferbar. K. H. Drescher

Altes Werkzeug – etwas umgeschliffen

Abgebrochene Gewinde- oder Spiralbohrerschäfte ergeben durch Umschleifen sehr dauerhafte Kreisschneiderstähle. Ebenso läßt sich aus einer abgebrochenen Dreikantfeile (Nadel- oder Raumfeile) durch Abschleifen des Hiebs ein praktischer Dreikantschaber herstellen. Das Material für einen guten Körner liefert ein für Drehzwecke unbrauchbar gewordener Ausdreheinsatz aus Schnellschnittstahl.

Ein Bohrer zum Entgraten

Oft können bei Geräten Bohrungen nur noch von einer Seite ausgeführt werden, da die Gegenseite bereits durch angrenzende Teile für das Bohrfutter unzugänglich ist. Sollen diese Bohrungen nun entgratet werden, so ist dies nur mit einem Bohrer oder Senker von Hand aus möglich.

Um dies besser ausführen zu können, wurde ein langer Spiralbohrer, ähnlich einem Schraubenzieher, in ein Feilenheft gepreßt. Mit diesem Werkzeug lassen sich in vielen Fällen auch schwer zugängliche Bohrungen einfach entgraten. Der Spitzenwinkel des Bohrers soll etwa 90 Grad betragen. Um ein Festhaken des Bohrers zu vermeiden, sind die Schneiden nur gering zu hinterschleifen.

Heinrich Landgraf

Germaniumdioden — kleiner als Stecknadelköpfe

Die bisherigen Dioden-Typen unterscheiden sich grundsätzlich kaum voneinander. Man garantiert gewöhnlich eine hohe elektrische und mechanische Konstanz und läßt dabei Umgebungstemperaturen von etwa -10^0 C bis $+70^0$ C zu. Auch wird häufig eine Erschütterungsfestigkeit von 10 bis 20 · g (g = Erdbeschleunigung) angegeben, was nicht ausschließt, daß eine Diode nach heftigem Aufprall (über 10 · g) mit veränderten Werten dennoch zu gebrauchen ist. Die zulässige Dauerverlustleistung beträgt beispielsweise bei Germanium-Dioden 60 bis 100 Milliwatt bei $+25^0$ C Umgebungstemperatur. Diese Leistung wird als Stromwärme frei und hauptsächlich über Kristall, Kristall-Halter und Anschlußdraht an die umgebende Luft abgeleitet. Die Unempfindlichkeit gegenüber atmosphärischen Einflüssen wurde durch die Verwendung von dicht abschließenden Kunststoff- oder Glashülsen mit eingekitteten bzw. eingeschmolzenen Durchführungen erreicht.

Als allgemein übliche Ausführungsform hat sich ein gewisser Einheitstyp ergeben, bei dem, unter Berücksichtigung möglichst kleiner Abmessungen, Nadel und Kristall mit je einem Halter in einer Hülse aus Isolierstoff oder Glas befestigt sind. Aus Gründen der Ausdehnung der Hülse bei Unterschieden der Umgebungstemperatur ist die mit ihrer Spitze auf der Kristalloberfläche aufsitzende Nadel S-förmig gebogen und schwebt frei in einem Hohlraum.

Um eine weitere Verbesserung der technischen Werte von Kristalldioden zu erzielen, wurde bei den *Kieler Howaldtswerken* die Serienfertigung von neuen *Subminiatur-Germanium-Dioden* aufgenommen, die mit 30 Milligramm nur noch ca. 1/20 der bisher gebräuchlichen Dioden wiegen und deren Durchmesser nur 2 mm beträgt. Ihre Vorteile sind eine hohe mechanische und elektrische Konstanz; sie sind auf die kompakte Einbettung des Kristall-Nadel-Systems und die darauf beruhende dichte Abschließung der Kristall-Oberfläche vor schädlichen Oxydationseinflüssen zurückzuführen. *Bild 1* zeigt

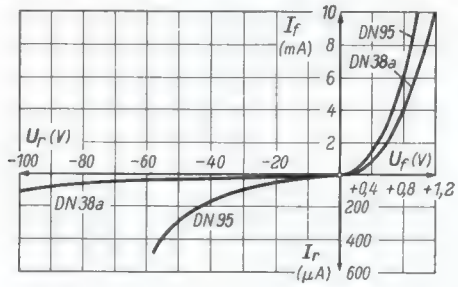


Bild 1. Kennlinien der beiden Subminiaturdioden DN 38a u. DN 95; I_f = Fluß-Strom, I_r = Rückstrom

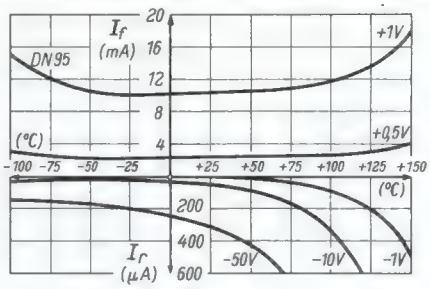


Bild 2. Temperaturabhängigkeit der Diode DN 95

Kennlinien von zwei Ausführungen des aus insgesamt neun Typen bestehenden Programmes.

Infolge eines durch die Eigenart der inneren Konstruktion bedingten mechanischen Kompensationseffektes ist die Kennlinie dieser Subminiatur-Dioden innerhalb des relativ großen Bereichs der Umgebungstemperatur von -100^0 C bis $+150^0$ C stetig und reversibel *(Bild 2)*, auch dann, wenn beispielsweise durch Stromwärme im Betrieb oder bei zeitweiser Überlastung eine entsprechende Temperatur hervorgerufen wird. Infolge der hohen chemischen und mechanischen Konstanz bleiben die elektrischen Werte stabil, so daß sich dieser Dioden-Typ, paarweise sortiert, in Ratiodetektor-Schaltungen besonders bewährt.

Wegen der starren Befestigung der Nadel im umhüllenden hochmolekularen Kunststoff kann mit Impulsen extrem hoher Stromdichte und -dauer ein bisher nicht erreichbarer Formierungseffekt erzielt werden, bei dem das Nadelmaterial bei seiner Schmelztemperatur unter Gasabschluß in den Kristall diffundiert. Bei der dadurch auftretenden Temperaturerhöhung werden die Voraussetzungen für eine innere Druckkompensation zwischen Nadel und Kristall im Zusammenwirken mit der Ausdehnungsbegrenzung infolge Kontraktionsspannungen der umhüllenden gehärteten Kunststoffschichten gegeben.

Nach diesem Verfahren wird auch die sog. *Subminiatur-Punkt-Junction-Diode* gefertigt, die einen Richtleitwert von 0,05 bis 0,1 Ampere bei + 1 Volt unter Beibehaltung einer Sperrfähigkeit von 30 bis 50 Volt besitzt und für eine Reihe von Impuls-Schaltungen besonders geeignet ist.

Damit ist eine Lücke zwischen den Spitzen- und Flächen-Dioden geschlossen, zumal die Kapazität der Subminiatur-Punkt-Junction-Diode nur wenige Pikofarad beträgt und somit die Verwendung noch bis zu Frequenzen von ca. 100 MHz möglich ist.

Durch die winzigen kugelförmigen Abmessungen mit nur 2 mm Durchmesser sind die neuen Dioden für besonders raumsparende Verwendungsmöglichkeiten geeignet, wie: gedruckte Schaltungen, Zählschaltungen, Miniatur - Aggregate für Hörgeräte, Miniatur - Zeitgeber, Miniatur - Modulatoren, Miniatur-Spannungsvervielfacher usw.

Bild 4. Zwei Subminiaturdioden der Howaldts-Werke im Vergleich zu einem Stecknadelkopf, davor ein Germanium-Stromventil (Flächendiode)

Durch die Beschleunigungsfestigkeit von mehr als 30000 · g können sie zu Fernsteuer-Schaltungen in extrem hoch beschleunigten Objekten herangezogen werden. Sie bieten somit höchste Sicherheit gegenüber Erschütterungen und Vibrationen. Der angegebene Wert entspricht der mittleren Beschleunigung, die eine im Körper eines Pistolengeschosses Kal. 7,65 eingebaute Diode beim Abschuß erfährt. Nach Abfangen des Geschosses und Ausbau der Diode zeigen deren Kennlinienwerte keine Veränderungen.

Die neuen Germanium-Dioden sind auf Grund ihrer Mehrschicht-Umhüllung widerstandsfähig, feuchtigkeits- und korrosionsbeständig. Die Zugbeanspruchbarkeit zwischen den beiden Anschlußdrähten beträgt 0,5 kg.

Seit kurzem werden auch *Germanium-Stromventile* hergestellt. Dies sind Flächen-Dioden mit äußerst steilem Kennlinienverlauf in Durchlaßrichtung (0,1 A bei einem Spannungsabfall von 0,3 V). Sie dienen als Leistungsgleichrichter, Begrenzer oder auch als Schaltelement zum Schutz gegen Polvertauschung bei Gleichspannungsquellen und werden z. Z. mit Sperrspannungen bis zu 100 V gefertigt. Wegen ihres günstigen Frequenzverlaufs können sie auch als Meßgleichrichter bis etwa 500 kHz verwendet werden *(Bild 3)*.

Mitteilung der Kieler Howaldtswerke AG.

Feuchtigkeitsdichte Glimmer-Kleinstkondensatoren

In Flug- und Schiffsfunkgeräten sowie in Radar- und Peilanlagen werden ungewöhnlich hohe Anforderungen an die elektrischen Eigenschaften und an die Zuverlässigkeit von Kondensatoren gestellt. Die Verwendung der elektrisch besonders günstigen Glimmerkondensatoren wird durch neue Ausführungsformen erleichtert, die ungewöhnlich kleine Abmessungen haben *(Bild)*. Ihre metallbelegten Glimmerplatten sind anschlußseitig verlötet und bieten deshalb absolute Kontaktsicherheit und durch vakuumdichte Ver-

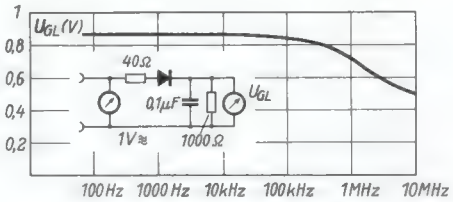


Bild 3. Frequenzverlauf des Germanium-Stromventils (Flächendiode)

schmelzung in einem Glasröhrchen sind sie völlig tropenfest. Die wichtigsten technischen Daten lauten:

Arbeitsspannung:	125, 250, 500 Volt
tg δ:	$3...6 \cdot 10^{-6}$
Temperatur-Koeffizient:	$+30...+60 \cdot 10^{-4}$
Abmessungen:	12 × 5,5 mm
Kapazitätswerte:	1...500 pF
Arbeitstemperaturbereich:	$-60...+250^0$ C

Die gleichen Kondensatoren werden auch ohne Umhüllung hergestellt; sie eignen sich zum Einbau in gedruckte Schaltungen und können direkt mit den Anschlüssen eingelötet und verkittet werden. Die Imprägnierung erfolgt bei dieser Verwendungsart durch Überstreichen mit einem geeigneten Lack oder mit Wachs *(Neukraft-Kondensatoren, Kassel)*.

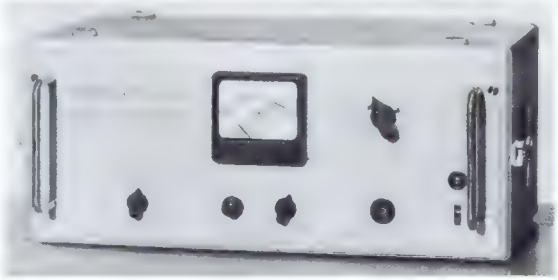
Neukraft - Glimmer - Kleinstkondensatoren: oben rechts in vakuumdichter Glashülle, links die Ausführung ohne Glashülle zum Einbau in gedruckte Schaltungen

Rauschgenerator für Ton- und Videofrequenzen

Der Rauschgenerator SUF BN 4950 *(Bild)* gibt von den tiefsten Hörfrequenzen an bis zu den höchsten Video-Modulationsfrequenzen ein auf ± 1 dB genau frequenzgangkonstantes weißes Rauschen in drei Einzelbereichen ab. Der erste Bereich (30 Hz bis 20 kHz) ist für alle akustischen und elektroakustischen Untersuchungen von großer Wichtigkeit, zumal jederzeit durch Anschluß entsprechender Frequenzfilter aus dem weißen Rauschen[1]) ein „farbiges Rauschen"[2]) gemacht werden kann. Der zweite Frequenzbereich

[1]) Rauschspektrum, bei dem alle Frequenzen mit gleicher Amplitude auftreten.

[2]) Ausschnitt aus dem „weißen Rauschen", wobei die Amplituden frequenzabhängig sind.



Rauschgenerator SUF BN 4950 von Rohde & Schwarz

(30 Hz bis 600 kHz) ist für Untersuchungen im Trägerfrequenzgebiet gedacht, während der letzte (30 Hz bis 6 MHz) für Messungen an Videosystemen dienen kann.

Der Rauschgenerator[3]) stellt im Prinzip einen Breitbandverstärker mit eingangsseitig kurzgeschlossenem Gitter dar, dessen Röhrenrauschen entsprechend verstärkt wird. Zur Ausschaltung des Funkeleffektes wird ein Rauschband bei 50 ± > 6 MHz ausgeblendet, wobei der Frequenzgang über mindestens 12 MHz Breite so eben wie möglich gemacht wird. Nach Mischung mit einem 50-MHz-Oszillator erhält man das niederfrequente Rauschband von 0 bis über ± 6 MHz, das durch entsprechende Filter auf die oben genannten drei Werte begrenzt wird. Gleichzeitig mit den Filtern wird der Verstärkungsgrad umgeschaltet, so daß in jeder Betriebsart eine Maximalspannung von ca. 1 V zur Verfügung steht. Hinter den Filtern ist der geeichte Ausgangsteiler angeordnet, dessen Abschluß ein Katodenverstärker mit 75 Ω Ausgangswiderstand bildet.

Die erdunsymmetrische Ausgangsspannung ist mit dem Eichteiler im Bereich von 100 dB in 10-dB-Stufen schaltbar. Beliebige Zwischenwerte können aber kontinuierlich eingestellt und an einem Anzeige-Instrument abgelesen werden.

[3]) Hersteller: Rohde & Schwarz, München.

Aus der Industrie

Deutsche Fernsehkolben-Produktion. Die deutsche Fernsehindustrie hatte bekanntlich die Mehrzahl der Glaskolben für die Bildröhren aus dem Auslande, vorwiegend aus den USA, importieren müssen, da Rohkolben für Bildröhren in Deutschland nicht bzw. nicht in ausreichender Anzahl und Größe hergestellt wurden. Diese empfindliche Lücke hat das Jenaer Glaswerk Schott & Gen. geschlossen.

Zu Beginn des vergangenen Jahres hat das Unternehmen in Mainz die vollautomatische Fertigung von 43-cm-Rohkolben für Bildröhren anlaufen lassen; Anfang Januar dieses Jahres wurde diese Produktion auf 53-cm-Kolben ausgedehnt. Die neugeschaffenen Produktionsanlagen ermöglichen es, monatlich 70 000 Rohkolben zu erzeugen, so daß nicht nur der deutsche Markt befriedigt werden kann, sondern auch der Export von Bildröhren möglich ist; er hat schon jetzt einen beträchtlichen Umfang erreicht.

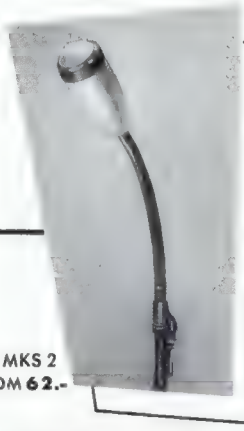
Der Telefunken-Tiefdecker ist ein Bücker-Bestmann-Schulflugzeug Typ 181 für zwei Mann Besatzung, das vom Berliner Motor-Flugsport-Club e. V. im Sportflughafen Braunschweig stationiert ist. Telefunken verwendet dieses Flugzeug für Werbezwecke und zur Erprobung von Flugfunk-Geräten. Unter Begleitung des Berliner Telefunken-Pressechefs Otto Laass wurde das Flugzeug kürzlich von seinem Piloten Kühn von Braunschweig nach Hannover überführt, um es dem Werbeleiter Hans Schenk und dem Pressechef Dr. v. Lölhöffel vorzustellen. Die Besucher der Hannover'schen Messe werden diesen Tiefdecker vermutlich bei Werbeflügen zu Gesicht bekommen. Durch die Unterstützung des Berliner Motor-Flugsport-Clubs leistete Telefunken einen wertvollen Beitrag zur Belebung der deutschen Zivilluftfahrt, der um so wichtiger ist, als die Firma in der Entwicklung von Flugfunk-Geräten stets eine führende Rolle in der Welt spielte.

Pressechef Otto Laass bei der Überführung des Flugzeuges

Aus der Arbeit der Schaub-Lorenz-Verkaufsförderung. In einer sechsseitigen Druckschrift weist der Schaub-Apparatebau, Abteilung der C. Lorenz AG, Pforzheim, sehr eindringlich auf das Reiseempfänger- und Fernsehgeräte-Geschäft hin. Die neuen Reisegeräte-Typen, über die die FUNKSCHAU in Nr. 5 berichtete, werden im Bild sowie mit ihren technischen Daten vorgestellt, und eine Lieferdaten-Übersicht zeigt, von wann an die einzelnen Modelle lieferbar sind. Außerdem wird auf die Vorarbeit verwiesen, die Schaub-Lorenz in die Fernseh-Verkaufs-Werbung steckte. Die Inserate sind nach bestimmten Gesichtspunkten auf den zu erfassenden Käuferkreis abgestimmt. Sie sprechen z. B. den Vielbeschäftigten an, dem durch Kauf eines Gerätes ein genußreicher Feierabend versprochen wird, oder sie wenden sich an die Frau, deren Geschmack die Formgestalter weitgehend Rechnung trugen. Besonders hübsch sind die Werbe-Slogans für Fernsehgeräte: „Eine Ferieninsel, die Sie kaufen können", und für Musiktruhen: „Ein Lebenskünstler verrät sein Rezept: zu Hause – umschalten".

Neubau eines Verwaltungsgebäudes bei der Tekade. Vor kurzem ist das neue repräsentative Verwaltungsgebäude der Tekade in Nürnberg fertiggestellt und von den einzelnen Abteilungen bezogen worden. In sechs Geschossen sind neben der Geschäftsleitung die wichtigsten kaufmännischen und Verwaltungsabteilungen in zweckmäßigen schönen Räumen untergebracht. Der von dem Nürnberger Architekten Richard Bickel entworfene Bau bildet einen auffallenden Blickpunkt im Süden der Stadt. Mit diesem Verwaltungsbau hat bei der Tekade die Verwirklichung jahrelang zurückgestellter Bauaufgaben begonnen.

10 000 Nordmende-Fernseh-Empfänger im OPD-Bezirk Frankfurt. Im Nordmende-Vertreterbezirk 17, der etwa dem Bereich der Oberpostdirektion Frankfurt entspricht., wurde Mitte Februar 1956 der 10 000ste Nordmende-Fernsehempfänger ausgeliefert. Nach der amtlichen Statistik der deutschen Bundespost über die Betriebsgenehmigungen für Fernsehempfänger sind für das Gebiet der OPD Frankfurt zum 1. 2. 1956 insgesamt 34 270 Geräte erfaßt. Der Jahresumsatz an Nordmende-Fernsehempfängern ist, wie weiter gemeldet wird, 1955 gegenüber dem Vorjahre um 91% gestiegen, nachdem das Jahr 1954 eine Produktionssteigerung auf 337% des Umsatzes von 1953 aufwies.



Typ MKS 2
br. DM 62.-

IN WEITERENTWICKLUNG UNSERER IN ALLER WELT BEKANNTEN UND BELIEBTEN MIKROFONE TYP B 110 UND 088 F STELLEN WIR UNSERE NEUEN

MIKROFONE
TYP MKS 1 - MKS 2

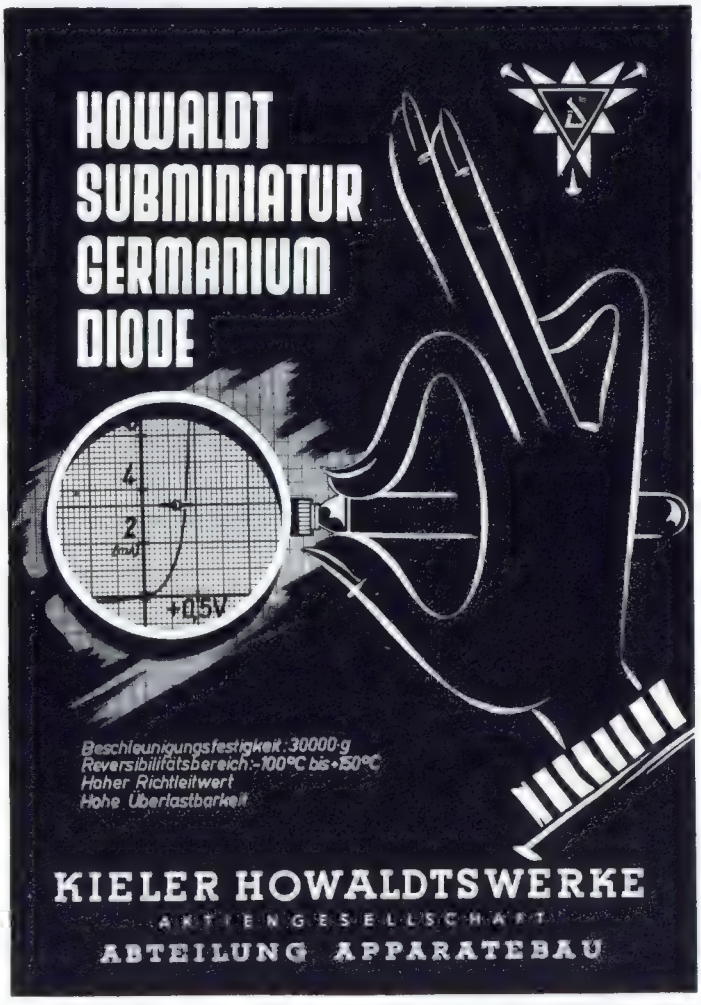
TECHNISCH WEITER VERBESSERT, NOCH NIEDRIGER IM PREIS UND IN NEUEM GEWANDE VOR

HOHE EMPFINDLICHKEIT
GROSSER FREQUENZUMFANG
FORMSCHÖN
PREISWÜRDIG

Fordern Sie bitte Prospekt an!

Typ MKS 1
br. DM 29.-

RONETTE
PIEZO-ELEKTRISCHE INDUSTRIE G.m.b.H.
HINSBECK/RHLD.



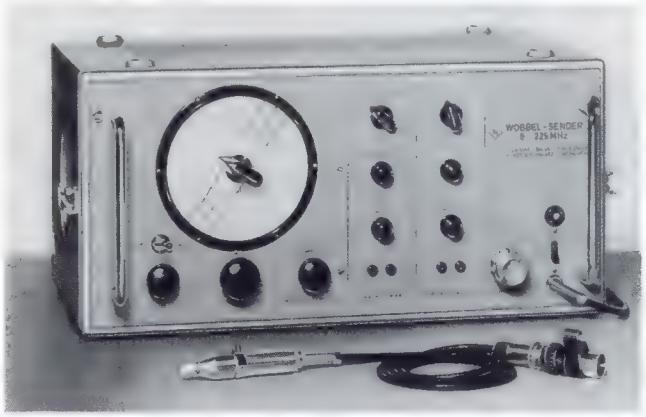
Neue Geräte aus unserer Fertigung:

WOBBELSENDER

TYPE SWF BN 4243

Frequenzbereich 8 bis 225 MHz

mit einstellbarem Hub mit maximal ± 8 MHz. Das Gerät besitzt regelbare Ausgangsspannung, Nullinien-Einfügung, Frequenzmarken mit 1 oder 10 MHz Abstand einstellbarer Höhe und Fremdmarkeneinkopplung.



ROHDE & SCHWARZ

MÜNCHEN 9

WEGA

WEGA-Mars-Batterie

jetzt auch **mit UKW**

7/9 Kreise, 8 Röhren + 2 Germanium-Dioden, 5 Wellenbereiche, 7 Drucktasten, Duplex-Antrieb, getrennte Höhen- und Tiefenregelung, abschaltbare Skalenbeleuchtung, Abstimm-Anzeigeröhre DM 70, eingebaute Allwellenantenne; 1,5 oder 2 Volt Heizung, 90 Volt Anodenspannung.

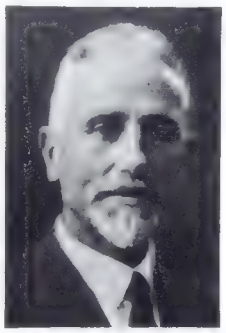
DM **320.-** ohne Batterien

WEGA-RADIO STUTTGART

Persönliches

Professor Barkhausen gestorben

Professor Dr. Heinrich Barkhausen ist am 20. Februar im Alter von 74 Jahren gestorben. Mit ihm verlieren wir einen der hervorragendsten Vertreter aus der Pionierzeit der Funktechnik und dazu einen vorbildlichen Lehrer. Sein vierbändiges Werk „Lehrbuch der Elektronenröhren und ihrer technischen Anwendungen" stellt in der Klarheit und Anschaulichkeit seiner Formulierungen und Beispiele ein Muster technischen Schrifttums dar.



Bekannt ist auch der von ihm entdeckte Effekt der Laufzeitschwingungen oder *Barkhausen - Kurz - Schwingungen*. Sie bilden die Grundlage unserer heutigen Laufzeitröhren, ohne die keine Dezi- und Zentimeterwellen-Technik möglich wäre. Dabei beschränkte er seine Arbeit durchaus nicht auf die eigentliche Funktechnik. Auf ferromagnetischem Gebiet gelang ihm der Nachweis, daß beim Ummagnetisieren die Elementar - Magnete in einem angeschlossenen Verstärker ein prasselndes Geräusch erzeugen. Barkhausen schuf auch die erste brauchbare Grundeinheit für die Lautstärke bzw. den Schalldruck, nämlich das *Phon*.

Nach kurzer Industrietätigkeit ging Barkhausen 1911 an die Technische Hochschule Dresden, der er bis zu seinem Tode die Treue gehalten hat. Er war Mitglied zahlreicher wissenschaftlicher Akademien; viele führende Ingenieure sind aus dem von ihm geleiteten Institut für Schwachstromtechnik hervorgegangen (vgl. auch FUNKSCHAU 1955, Heft 12, Seite 242).

*

Im Rahmen der neuen Aufgaben der Firma Tekade, Nürnberg (Süddeutsche Telefon-Apparate-, Kabel- und Drahtwerke AG.), sind mit Wirkung vom 1. Januar 1956 die Direktoren **Dr.-Ing. habil. Werner Beindorf, Dr.-Ing. Karl Buss** und Regierungsbaumeister a. D. **Gerd-Harald Ludendorff** in den Vorstand berufen worden — Mit Wirkung vom 1. Januar 1956 hat ferner der Aufsichtsrat dem Syndikus des Unternehmens, **Walter Straube,** Prokura erteilt.

Am 26. Februar war **Walter Geerdes** zehn Jahre Intendant von Radio Bremen. Er steht heute im 53. Lebensjahr und ist von Hause aus Werbefachmann und Journalist. Mit erstaunlichem Geschick steuerte die nicht immer einfache organisatorische und finanzielle Situation der kleinsten bundesdeutschen Rundfunkanstalt, die er mit großer Tatkraft fast aus dem Nichts aufgebaut hat.

Der bisherige Direktor des Technischen Zentrums der UER in Brüssel (Union Européenne de Radiodiffusion = Verband der europäischen Rundfunkanstalten), **M. H. Anglès d'Auriac,** ist zurückgetreten. Er wird eine leitende Stellung bei einer großen französischen Firma der Rundfunk- und Fernmeldebranche übernehmen.

Veranstaltungen und Termine

16. April:	*München* — Vortrag von Dr. Bürck „Schall- und Geräuschmessungen in der Industrie". 18 Uhr im Vortragssaal 2 des Deutschen Museums
15. bis 25. Mai:	*Tel Aviv* — Ausstellung von Bauelementen und Zubehör für Elektronik und Radio (Veranstalter: Vereinigung der Radiotechniker Israels)
26. und 27. Mai:	*London* — Audio Show (Ausstellung von elektroakustischen Geräten), Waldorf Hotel, London W. C. 2
15. bis 17. Juni:	*Antwerpen* (oder Brüssel) — Internationaler Wettbewerb um den Belgischen Königspokal für Fernlenkmodelle (Veranstalter: Königl. Belgischer Aero-Club).
28. Juni bis 15. Juli:	*Rom* — Internationale Ausstellung für Elektronik, Fernsehen, Atomenergie, Radio und Film
22. August bis 1. September:	*London* — 23. National British Radio-Show (Earl's Court) = Nationale britische Radio- und Fernsehausstellung unter der Schirmherrschaft der engl. Königin. Vorbesichtigung für Presse und Ausländer: 21. 8.
5. bis 15. September:	*Paris* — Salon de la Radio et de la Télévision (Französische Rundfunk- und Fernseh-Ausstellung) im Parc des Exposition an der Porte de Versailles
18. bis 15. September:	*Frankfurt/Main* — Hauptversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Frankfurt/Main, Osthafenplatz 6
15. bis 30. September:	*Charleroi* (Belgien) — 3. Internationale Ausstellung für Technik und Industrie mit Spezialabteilung für Elektrotechnik und Elektronik
31. August bis 9. September:	*Stuttgart* — Südwestdeutsche Fernsehschau in den Hallen auf dem Killesberg (Veranstalter: Fernsehgeräteindustrie, Süddeutscher Rundfunk, Radio- und Fernseh-Fachverband Nordwürttemberg/Nordbaden).

KONDENSATOREN

werden nach modernsten Fertigungsverfahren hergestellt, die vor allem jene überraschend guten elektrischen Eigenschaften zur Folge haben, die sonst nur bei Kondensatoren mit höheren Gestehungskosten erreicht werden.

WIMA-Tropydur-Kondensatoren sind ein modernes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA IN WESTFALEN

Eine perfekte vielseitige Anlage für Breitbandwiedergabe in Wohnungen, Schulen und kleinen Sälen für das Abspielen von Schallplatten mit der höchsten Wiedergabequalität, welche die moderne AUDIO-Technik heute erzielen kann, ist bestimmt die

RICHARD WAGNER

Hi-Fi Verstärker-Anlage

Die RICHARD WAGNER Anlage ist aus 4 Einheiten aufgebaut:

- dem 9½ Watt **VERSTÄRKER** mit schönem und zweckmässigem Äusseren,
- dem **HANDY DISC** Plattenspieler mit 3 Touren, eine äusserst präzise und gleichzeitig stabile Wertarbeit,

und der zweiteiligen Lautsprecher-Kombination, bestehend aus

- einem Basslautsprecher in der **VERDI-Bassreflex**-Truhe, mit dem Bezug auf naturtreue bisher unerreichten Klangeffect und
- einem separaten **BREITSTRAHLER** für die hohen Töne in einem wondervollen, hängend oder stehend verwendbaren, Gehäuse.

GRONAU (Westf.)
Telef. 2219 · Postfach 87

AMROH

Werksvertretung für Nord-Deutschland
WEIDE & CO – HAMBURG 1 – Burchhardstrasse 22

WALTER ARLT · Radio-Einzelteile-Katalog 1956

Unübertroffen und konkurrenzlos — 210 Seiten DIN A 5, illustriert

für nur eine einzige DM erhältlich.

Jeder Funkfreund kennt den Walter-Arlt-Radio-Katalog, jahrzehntelang wird dieser verbessert, so daß sich heute dieses umfangreiche „Werk" auf einem kaum noch zu übertreffenden Stand befindet.
Unser Katalog bietet unbestritten die größte Auswahl auf dem Sektor der Rundfunkbastelteile, einschl. aller verwandten Gebiete.

Er ist jedoch nicht allein für jede Werkstatt eine Fundgrube, sondern trägt auch den Bedürfnissen der Industrie, der Hochschulen und Laboratorien usw. voll Rechnung.

Der Katalog enthält keinerlei Inserate, dafür um so mehr sachliche Beschreibungen und Erläuterungen.

Kein Katalog in ganz Deutschland kann darüber hinaus eine derart reichhaltige und präzise Bebilderung aufweisen.

Es ist unser Prinzip, dem Interessenten die angebotenen Artikel so greifbar wie nur irgend möglich vor Augen zu führen.

Es ist daher kein Risiko mehr, auf dem Versandwege einzukaufen. Dies beweist allein der große Stamm unserer zufriedenen Versandkunden im In- und Ausland.

Es ist selbstverständlich, daß die Kosten für einen solchen Katalog viel höher sind, doch wir wollen ihn jedem zugänglich machen.

Wir erheben nach wie vor nur 1,— DM Schutzgebühr für unseren Katalog, die bei Wareneinkauf in Höhe von 20,— DM durch einen einliegenden Gutschein vergütet wird.

Wiederverkäufer, Industrien und Laboratorien erhalten eine Rabattliste.

Industriefirmen, Hochschulen und Laboratorien erhalten bei Anforderung auf Original-Bestellschein ein Exemplar kostenlos.

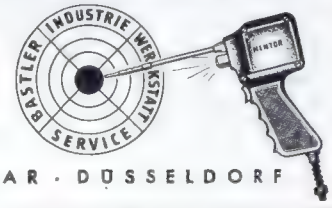
Deutschlands größte Röhrensonderliste und Deutschlands reichhaltigste Meßgeräte- und Meßinstrumenteliste kostenlos.

Lieferung gegen Vorauskasse von 1,— DM, zzgl. 25 Pf Porto, in Briefmarken oder durch Postscheck; auch per Nachn. in Höhe von 1,80 DM.

ARLT-Radio-Elektronik, Walter Arlt, Berlin-Neukölln 1 Fu (Westsekt.)
Karl-Marx-Straße 27, Postscheck: Berlin West 197 37
Berlin-Charlottenburg 1 Fu (Westsektor), Kaiser-Friedrich-Straße 18
Düsseldorf Fu, Friedrichstraße 61a, Postscheck: Essen 373 36.

Schneller und billiger löten mit

MENTOR-LÖTPISTOLEN



ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF

Professionelle Magnettonbandmaschinen

VOLLMER

und fürs rationelle Büro den Klein-Reporter „Akusto" mit über 2 Stunden Aufnahmekapazität

EBERHARD VOLLMER
ESSLINGEN a. N.-METTINGEN

INGENIEUR GERT LIBBERS
WALLAU/LAHN
Kreis Biedenkopf · Fernruf Biedenkopf 964

P-N-P Flächen-Transistor B56
Kollektor Sp.: 1,2—4,5 V Kollektorstrom max. 5 mA, max. Verlustleistung 25 mW 4.50

Verlangen Sie unsere kostenlose Transistoren-Bauteile-Liste, die außer Kleinst-Bauteilen auch erprobte Transistorenschaltungen (Lautsprecherbetrieb!) enthält.

Meßinstrumente

H & B 63/80 mm Drehspule 2,5-0-2,5 mA = ... 10.—
H & B 63/80 mm Drehspule 200 mA = ... 9.—
H & B 63/80 mm Drehspule 250 V = 9.—

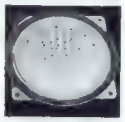
S & H 80/90 mm Drehspule 1-0-1 mA = (Ausbau) . . . . . 6.—
S & H 80/90 mm Drehspule 30-0-30 mA (Ausbau) . . . . . 6.—
Taschenvoltmeter 50 mm ⌀ 15 V ≅ 2.50
Taschenvoltmeter 50 mm ⌀, 10 V ≅ 2.50

Verlangen Sie unsere kostenlose Lagerliste über Meßinstrumente!

Lautsprecher
perm.-dyn. 170 mm Korb 3,5 W . . 8.—

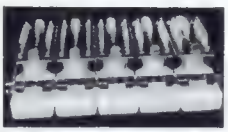
perm.-dyn. 200 mm Korb 6 W 9000 Gauß 12.—

perm.-dyn. oval 150 x 210 mm 4 W 7500 Gauß 13.50
perm.-dyn. oval 180 x 260 mm 6 W 9000 Gauß 16.50

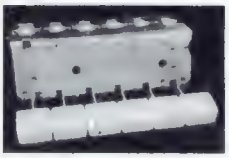


Isophon Kleinstlautspr. 65 mm Korb 1 W 7.80
Isophon stat. Hochtonlautspr. 130 mm Korb 5.50

Verlangen Sie unsere kostenlose Lautsprecherliste!

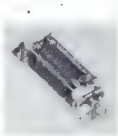


Drucktastenaggregate-Kleinausführung
Schiebetaste mit 5 Tasten, 100 mm lang, 30 mm hoch, jede Taste mit 5 Umschaltkontakten . . 5.20



Klaviertaste mit 6 Tasten, 120 mm lang, 50 mm hoch, jede Taste mit 5 Umschaltkontakten . . 6.20

Luftabgleich-Kondensatoren



Normal-Differential- und Schmetterlingsausführung mit einer Endkapazität von 2-160 pF . . . . . —.90, 2.50
Verlangen Sie unsere kostenlose Luftabgleich-Kondensatorenliste!

Elektrisches Zählwerk
4 stellig, Spule 100 Ω, Arb. Sp. 6-12 V = 85 x 25 mm Ausbau 1.50

Kathodenstrahlröhren
5 BP 4 Schirm weiß 133 mm ⌀ sym. Abl. Hzg. 6,3 V 0,6 A, Anode 2 kV . . . . . 30.—
3 EP 1 Schirm grün, 76 mm ⌀, sym. Abl. Hzg. 6,3 V, 0,6 A Anode 2 V . . . . . 18.—

Schallplattenmotor
moderne Kleinausführung, Synchroncharakteristik, 220 V ∾, 2800 U/min.
Type A: 50 cm/gr Anzugsmoment . . . . . 9.—
Type B: 80 cm/gr Anzugsmoment . . . . . 10.—

Kondensatoren-Sortiment
von 100 bis 10 000 pF, nur erstklassige Keramik-, Styroflex-Sicatrop-Kondensatoren mit zum Teil hohen Prüfspannungen, keine Rollkondensatoren.
50 Stück nur . . . . . DM 2.—

RADIO GEBR. BADERLE
HAMBURG 1 · SPITALERSTRASSE 7

ELBAU-LAUTSPRECHER
Hochleistungserzeugnisse
Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen
Bitte Angebot einholen

LAUTSPRECHER-REPARATUREN
Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).
Breiteres Frequenzband
Verblüffender Tonumfang

ELBAU-Lautsprecherfabrik
BOGEN/Donau

UKW-Eingangs- und Mischteil
- zur Modernisierung älterer UKW-Geräte
- zum Selbstbau von UKW-Empfängern
- zur Verhinderung von Oszillator-Störstrahlungen

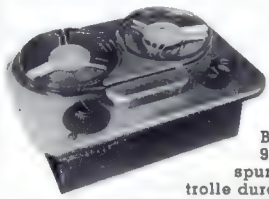
Kompletter Baustein mit sämtlichen Schaltelementen, einschließlich 1. ZF-Filter, Variometer-Abst., im strahlungsfreien Abschirmkästchen, mit Röhre ECC 85 . . . . . 23.40
UKW-ZF-Filtersatz 10,7 MHz (3 Filter), zusammen 5.40

RADIO SUHR Liste 56 kostenlos!
Hameln, Osterstraße 36

Messe Hannover 1956 · Halle 11 A · Stand 211

Entwicklung und Fertigung von
TRANSFORMATOREN
für Nachrichtentechnik und Elektronik in Einzelstücken und Serien.
W. Bender, Hamburg, Klosterstern 6
Ruf 487218

Ein Schlager: **TONBANDGERÄT „SAJA"**



Komplett anschlußfähiges Tonbandchassis für 220 V Wechselstrom mit internat. genormt. Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec, Doppelspur, Aussteuerungskontrolle durch magisch. Auge für Aufnahm. all. Art mit einem für hochwertige Musikwiedergabe ausreichend. Frequenzbereich. An jedes Rundfunkgerät anzuschließen. Röhren: EF 804, ECC 81, EC 92, EM 71. Trockengleichrichter B 220 C 90, Germaniumdiode OA 150. Abmessungen: 34 × 25 × 12,5 cm **DM 298.-**
Mit Tonband 2 × 45 Min. u. Krist.-Mikrof. DM 339.50
Bei Barzahlg. per Nachnahme frei Haus DM 329.30
Auch auf Teilzahlung, Anzahlung DM 68.-, Rest bis zu 10 Monatsraten.

TEKA, Weiden/Oberpfalz, Bahnhofstr. 25

Tischtelefon-Apparate
W 28 Postnorm komplett
DM 17.80
PRÜFHOF
Unterneukirchen/Obb.

MESSBAND
Meßtöne-Sprache-Musik
für 9,5 cm Geschw. DM 12.-
19 cm Geschw. DM 15.-
38 cm Geschw. DM 22.-
TONDIENST HAMBURG
Große Bleichen 31

R 13 der tausendfach bewährte **UKW-Einbausuper** mit Ratiodetektor
Größe 150 × 40 × 75 mm - EC 92/EF 94/EF 94/ 2 Germ.-Dioden - leichter Einbau - geringster Stromverbrauch (0,8 A/16 mA) - **6 Monate Garantie** einschl. Röhren **DM 49.50** Versand portofrei (verlangen Sie Liste über Elektro- u. Haushaltgeräte) durch

---

Verkaufsschlager
Gegensprechanlage
kompl. mit Stromversorgung für 2, 3 oder 4 Tischstationen zu DM 69.50, 97.30 bzw. 120.10
Wiederverkaufsrabatt 25%
PRÜFHOF
Unterneukirchen/Obb.

---

550 Stück
Kondensatoren
BOSCH-MP 10 µF 160/240 V (KO/MP 40/10 G 160/1) fabrikfrisch, originalverpackt DM 2.- pro Stück
HANS KLEMM
Radiogroßhandel
München 15
Schillerstraße 18

Import SZEBEHELY Export
Sonderangebot
Elektrolyt-Kondensatoren, beste Qualität Marke »Hydra« aus Sonderanfertigung fabrikfrisch

µF	V	DM	µF	V	DM
2000	3	-.80	2	350	-.50
1000	6	-.70	125	25	-.35
250	12	-.60	32 + 32	250	1.60
200	30	-.60	16 + 24	350	1.60
25	63	-.60	16 + 32	350	1.70
4	100	-.45	25 + 25	350	1.70

Röhren	DM	Röhren	DM	Röhren	DM
EBL 21	3.50	12 AJ 8	2.60	AZ 41	1.25
UBL 21	4.-	6 BA 6	2.25	AZ 11	1.30
UCH 21	4.-	6 BE 6	2.40	AZ 1	1.30
50 C 5	2.60	ECH 81	2.80	UY 41	1.55
35 C 5	2.60	EL 84	2.55	6 H 6 G	-.50
12 AT 6	2.25	Koffer-Anode 75 V			6.25

Neue Preislisten kostenlos
Lieferung an Wiederverkäufer
Hamburg-Altona Schlachterbuden 8

Techniker, 30 Jahre

mit langjähriger Praxis in der Fertigung von Fernseh- und Rundfunkgeräten, Trafo u. Zubehör. Arbeitsvorbereitung, Vorkalkulation, Zeitaufnahmen usw. sucht entsprechenden Wirkungskreis.

Zuschriften erbeten unter Chiffre-Nummer 6129 S

Beim Radiohandel **gut** eingeführte

VERTRETER

für den Verkauf v. **Phono-Koffer u. Chassis** für die Bezirke 21b, 22a und c gesucht

Angebote erbeten unter Nummer 6124 G

Tesaflex
ISOLIERBAND

aus PVC
hohe Isolierfähigkeit
schmiegsam, raumsparend
zum Kennzeichnen: farbig
BEIERSDORF · HAMBURG

Radio- und Fernsehfachgeschäft!

Alteingeführtes Geschäft seit über 25 Jahren bestehend, in württembergischer Kreisstadt, sofort zu verkaufen. Einmalige Gelegenheit, sichere Lebensexistenz. Nachweisbarer Jahresumsatz über DM 200000 Erforderliches Kapital ca. 25000 bis 30000 DM

Angebote unter Nummer 6130 F erbeten

Wir vergeben für das Land **Hessen** (Sitz Frankfurt), **Südbayern** (Sitz München), **Nordbayern** (Sitz Nürnberg) die

Generalvertretung

für unsere **Musikschränke und Phonotruhen** und bitten um Bewerbung bestseingeführter Herren, die über Kraftfahrzeuge und Lagerräume verfügen.

JLLER-TONMÖBELWERK ERICH ZIMMER · SENDEN/ILLER

Importfirma in Toronto/Canada

sucht die

ALLEINVERTRETUNG

einer deutschen Radio-Firma für Canada

Angebote erbeten an: **DIETRICH KIKLAS · 21 Madison Ave. · Toronto/Canada**

BAULIZENZ

für Neuentwicklung auf dem Gebiet der elektronischen Raumschutz- und Alarmanlagen zu vergeben.

Zuschriften unter Nummer 6127 L erbeten

U.S.-Nachrichtengeräte

Sende- und Empfangsanlagen
Funksprechgeräte
Trägerfrequenzgeräte
Fernsprechgeräte
Kabel
Kabelaufspulmaschinen u. a.

Alle Geräte sind komplett und betriebsfertig sowie postalisch überprüft und abgenommen.

W. E. PERSCHMANN
Magnetton-Elektronische Geräte
Frankfurt a. M.
Eschersheimer Landstraße 108, Telefon 58871/72

Röhren-Hacker
GROSSVERTRIEB
IMPORT EXPORT
Röhren- u. Material-Sortimenter für den Fachhandel
BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5/7
Röhren-Angebote stets erwünscht!

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

KONTAKTSCHWIERIGKEITEN?

Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik
UKW-Technik
Fernsehtechnik
Fernmeldetechnik
Meßtechnik
kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachschaltern.
CRAMOLIN hilft Ihnen

Cramolin beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxydation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. **CRAMOLIN** ist garantiert unschädlich, weil es frei von Säuren, Alkalien und **Schwefel** ist; wirksam bis -35° C. **CRAMOLIN wird zu folgenden Preisen u. Packungen geliefert:** 1000-ccm-Flasche zu DM **24.—**, 500-ccm-Flasche zu DM **13.—**, 250-ccm-Flasche zu DM **7.50**, 100-ccm-Flasche zu DM **3.50**, je einschl. Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.— werden nachgenommen. (3 % Skonto).

R. SCHÄFER & CO · Chemische Fabrik
(14a) MÜHLACKER 2 · POSTFACH 44

CIFTE HALTRON TUNGSRAM CIFTE HALTRON TUNGSRAM CIFTE HALTRON

ORIGINALRÖHREN

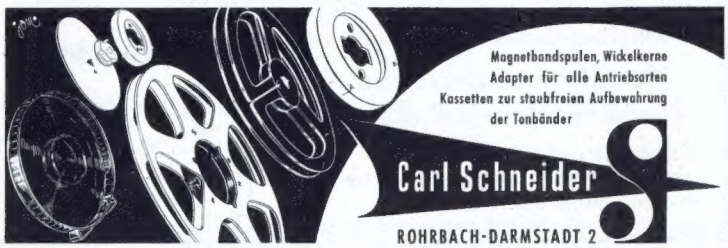
fabrikverpackt, Produktion 1955, 1/2 Jahr Garantie

AZ 1	1.50	EAF 42	3.40	ECL 80	3.90	EM 80	4.50	PCL 82	7.90
AZ 11	1.50	EB 91	2.65	EF 40	3.90	EM 85	4.90	PL 81	5.60
AZ 41	1.50	EBC 41	3.20	EF 41	3.25	EY 51	5.40	PL 82	4.25
CBL 6	6.40	EBC 91	3.40	EF 42	3.95	EZ 40	3.20	PL 83	4.95
DAF 91	2.80	EBF 80	3.90	EF 80	3.95	EZ 80	2.75	PY 82	3.80
DC 96	4.70	EBL 1	5.20	EF 85	3.95	HBC 91	3.30	UABC80	6.50
DF 91	2.95	EC 92	3.35	EF 89	4.35	HF 93	3.75	UAF 42	3.75
DF 96	3.80	ECC 40	4.75	EF 93	2.95	HF 94	3.45	UBL 21	5.90
DK 91	2.80	ECC 81	3.80	EF 804	6.60	HK 90	3.75	UC 92	3.55
DK 92	3.90	ECC 82	3.80	EH 90	8.15	HL 90	5.50	UCH 42	3.95
DL 92	2.85	ECC 83	3.95	EK 90	3.65	PABC80	4.40	UCH 81	5.35
DL 94	3.30	ECC 85	4.95	EL 41	3.50	PCC 84	5.—	UF 89	5.—
DL 96	4.30	ECH 4	5.50	EL 84	3.75	PCC 85	5.—	UL 41	3.70
DM 70	3.50	ECH 21	5.90	EL 90	3.60	PCF 80	8.90	UL 84	6.90
DM 71	4.20	ECH 42	3.75	EM 34	3.60	PCF 82	5.90	UY 11	2.55
EABC 80	4.20	ECH 81	4.15	EM 35	5.40	PCL 81	6.90	UY 41	2.20

Nachnahmeversand spesenfrei mit 3 % Skonto, Minimumorder 25 Röhren

HENINGER MÜNCHEN 15, Schillerstr. 14, Telefon 59 26 06 — 59 35 13
Lieferung an Wiederverkäufer

TUNGSRAM CIFTE HALTRON TUNGSRAM CIFTE HALTRON TUNGSRAM CIFTE



NEUKRAFT-KONDENSATOREN

Franz von Obermeyer

KASSEL · TEICHSTRASSE 35

Styroflex- und Glimmerkondensatoren in besonders kleiner Ausführung, für alle Werte, auch in tropenfester Ausführung

---

KATHREIN

Fernkurs »Antennentechnik«

Bitte fordern Sie Prospekt „F" an

ANTON KATHREIN · ROSENHEIM (OBB.) Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

WEGA

Zum baldigen Eintritt suchen wir einen

Fernseh-Techniker oder -Ingenieur

mit den besten Erfahrungen auf den Gebieten der Ton- und Bild-NF sowie der Trafo- und Spulenwickelei

WEGA-RADIO · STUTTGART

Wir suchen zum baldigen Eintritt **mehrere**

Fein- und Schaltmechaniker

(auch Rundfunkmechaniker)

für interessante Entwicklungsarbeiten in den Werkstätten unserer Laboratorien.

Wir bitten, handgeschriebenen Lebenslauf und Zeugnisabschriften einzusenden an:

Personalbüro / Lohn, Gräfstraße 97

H&B

HARTMANN & BRAUN AG

FRANKFURT AM MAIN WEST 13

Unternehmen der Rundfunk-Industrie im Rhein-Main-Gebiet sucht:

1 Arbeitsvorbereiter

der über prakt. Erfahrungen in der Fertigung v. Rundfunkgerät. verfügt, selbständ. Arbeit. gewohnt ist u. den Refa-Grundschein besitzt.

1 Konstrukteur

der ideenreich ist u. selbständig arbeiten kann. Es wollen sich hier nur Herren melden, die bereits eine ähnl. Position bekleidet haben.

1 Wickel-Meister für Spulen- und Trafoabteilung.

Organisationstalent, Erfahrung, handwerkliche Fähigkeit, energische Persönlichkeit.

Wohnung kann gestellt werden.

Ihre Bewerbung erbeten mit handgeschrieb. Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschrift. sowie Gehaltsansprüch. u. früh. Eintrittstermin unt. Chiffre Nr. 6133 R

Lautsprecher-Reparaturen

in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER

SENDEN / Jller

Elektrolyt-Kondensatorenfabrik in Süddeutschland sucht zum baldigen Eintritt erfahrenen, tüchtigen, vor allem auch auf dem Gebiete der Menschenführung erfahrenen

Vorarbeiter oder Meister

gegen höchste Bezahlung. Für Wohnung kann gesorgt werden. Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf und lückenlosem Tätigkeitsnachweis erbeten unter Nr. 6123 K

Tüchtige, jüngere VERKÄUFER

für unsere Abteilg.: Rundfunkersatzteile gesucht. Bedingung: entsprechende Warenkenntnis, möglichst vollständige kaufm. Ausbildung. Evtl. werden auch geeign. Rundfunktechniker umgeschult. Handschriftl. Bewerbg. mit Lebenslauf, Lichtbild u. Angabe d. Gehaltsansprüche an:

ALLES G. m. b. H.
Frankfurt/M., Elbestraße 10

Radiomechaniker oder -Meister

selbständig arbeitend (kein Anfänger) von führendem Radio-Fernseh-Fachgeschäft im Raum Niederbayern zum baldigsten Eintritt gesucht. Bewerbung mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften sowie Lohnforderung erbeten unter Nr. 6134 D

Wir suchen

für einige *Ringmitglieder* in gut bezahlter Dauerstellung

1. perfekten Ersten Verkäufer
zum Teil auch als Filialleiter

2. erfahrenen Rundfunkmechaniker
an selbständiges Arbeiten gewohnt.

Angebote: Funkberaterring, Stuttgart-S, Christophstr. 6

Führendes Fernseh-Fachgeschäft in Dortmund sucht mehrere

Rundfunkmechanikermeister und Fernseh-Techniker

bei Spitzenlohn und ausbaufähiger Stellung in modern eingerichtetem Betrieb. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 6126 R erbeten

---

Gesucht

tüchtiger Rundfunkmechanikermeister

in Radio-Elektro-Fachgeschäft

Offerten erbeten unt. Nr. 6131 E an die Funkschau

HF-Techniker

(Meister der Radio- u. Fernsehtechnik)

25 Jhr. alt, Erfahrungen in der Industrie-Elektronik, wie Konstruktion u. Bau von HF-Generatoren, elektronischen Regel- und Meßgeräten und Infrarot-Anlagen sucht passenden Wirkungskreis

ANGEBOTE erbeten unter Nummer 6128 A

Rundfunk-Geräte-Fabrik sucht

- Rundfunk-Mechaniker
- Rundfunk-Instandsetzer
- und Techniker

für die Arbeitsgebiete in der Fertigung, im Prüffeld, als Gruppenleiter und Reparateure.

Nach Möglichkeit Industrieerfahrung.

Denjenigen Bewerbern, die in einer interessanten, verantwortungsvollen Stellung eine Aufgabe sehen, über fachliche und menschliche Qualitäten verfügen, werden Dauerstellungen und Aufstiegsmöglichkeiten geboten.

Bewerbungen mit handschriftlichem Lebenslauf und den üblichen Unterlagen sowie Gehalts- bezw. Lohnforderungen und frühestem Eintrittstermin erbeten unter Chiffre Nr. 6132 F

Bedeutendes Meßgeräte-Werk sucht zum sofortigen Eintritt einen versierten

VERTRIEBS-INGENIEUR

für den Südwestraum. Gute Kenntnisse in der Meßgerätetechnik erwünscht.

Ausführliche Bewerbungen erbeten unter Nummer 6125 D

PAN AMERICAN WORLD AIRWAYS, Inc. in Frankfurt/Main sucht jüngeren, ledigen

RUNDFUNKMECHANIKER

mit gut fundierten Kenntnissen u. Erfahrungen. Englische Sprachkenntnisse Voraussetzung. Schichtdienst auch an Sonn- und Feiertagen. Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen erbeten an

PAA, Frankfurt/M., Rhein-Main Flughafen, Pers.-Abteilung

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND - ANGEBOTE

Dringend gesucht **Radiomechaniker-Lehrstelle** für intelligenten Mittelschüler mit bestem Abschlußzeugnis. A. Wildtraut, (20a) Schneverdingen, Hansahlen 42

Ingenieur in ungekündigter Stellung, bisherige Tätigkeit: Entwicklung v. Trägerfrequenz - Verstärkern n. CCIF, kommerz. UKW-Geräte sowie Prüffeldtätigkeit, sucht sich zu verändern. Angebote unter Nr. 6142 A

Rundf.-Mech., 24 J., in ungek. Stellg., s. neuen Wirkungskr., mögl. Berlin. Angeb. unt. Nr. 6139 W

Erfahrener Rundfunk- u. Fernseh-Techniker, 34 J., verh., m. 5jähr. Fernseh-Industriepraxis, vertr. m. sämtl. Reparat., s. Dauerstellung in Industrie od. Handel. Angeb. mit Gehaltsang. unt. Nr. 6136 W erbeten.

Rundfk.-Mech.-Meister, 24 Jahre, verh., mehrere Jahre in leit. Stellung, gute Zeugn. Org. begabt, sucht neuen Wirkungskr. in Handw. od. Industrie. Wohnung Bedingung. Angeb. unt. Nr. 6143 B

VERKAUFE

Verk. BC 779, Super Pro gegen Geb. nicht unter 350.– DM. Einschl. Geh. u. Handb. einwandfr. betriebskl. Angebote unter Nr. 6138 M erbeten

Funkmeß - Empfänger Fu MB 4 Samos, 90..470 MHz; Abhörempfänger „V", 25...170 MHz, beide betriebskl., meistbietend zu verk. E. Koch, Fellbach, im Hetzen 10

Verkaufe 2 **Tonsäulen-Stahlgehäuse.** Anfrag. an W. H., Würzburg, postlagernd

Allwellen Frequenzm. zu verk. Funkschau, 1949 bis 1955 o. Beilagen. Angeb. an **Becker, Solingen,** Ufergarten 25

Funkschau ab 13/1950–55, Ing.-Ausgabe ab 11/1953. gegen Gebot. Angebote unter Nr. 6137 L

Großlautsprecher-Anlage, 80, 40, 20 Watt, kompl. Umformer 12 V, 220~, ca. 450 Watt. Angebote unter Nr. 6135 G

1 Tonbandgerät AEG-AW 2 19/38 cm, neuw., i. Mai 1955 v. Herst. überholt, f. 800.– DM. 1 Verstärker LAV 8, f. 60.– DM, und mehrere Bänder f. AW 2 usw., Mikrofon. Angeb. unter Nr. 6140 S

Dezi-Trioden: 2 Stück LD 1, 1 Stück LV 4, 2 Stück LD 15; Eicheltrioden: 3 Stück 4671, 6 Stück 4675; 2 Stück Breitbd.-Doppelpentoden EFF 50; je 1 Dezidiode EA 50 und SA 100. Nur als Gesamtposten abzugeben für 50.– DM. Zuschr. unt. Nr. 6141 H erb.

FS-Antennen
4 Elem. 1 Etag. DM 11.20,
6 Elem. 2 Etag. DM 26.00,
16 Elem. 4 Etag. DM 58.00.
Bei Bestellg. Kanal angeb. Versand geg. Nachnahme. **I. G. Schmidbauer,** Transformatoren u. Gerätebau, **Hebertsfelden / Spanberg**

SUCHE

L-Messer, Type LARU, zu kaufen gesucht. Dr. Hans Boekels & Co., Aachen, Paugasse 12a

Kaufe Frequenzmesser BC 221 mit Eichbuch. Zuschr. unt. Nr. 6122 Z erb.

Gelegenheiten! Foto- u. Film-Kameras, Projektoren, Ferngläs., Tonfolien, Schneidgeräte usw. Sehr günstig. Auch Tausch u. Ankauf. STUDIOLA, Frankfurt a. M. 1

Such. Radio-Elektro-Rest- und Lagerposten, z. B. Drosseln, Netztrafos u. a. VE, Zeigerknöpfe, Posten Röhren, z. B. P 700, VY 2, LS 50, 280/40/80 u. a., perm.-dyn. Lautsprecher-Chassis **TEKA, Weiden/Opf. 6**

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Krüger,** München 2, Enhuberstraße 4

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhren-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Labor - Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

Verkaufe

Nachrichtenfunkgeräte u. Zubehör, Meßinstrumente, Röhren u. a. m.

Zuschriften unter Nr. 6145 S

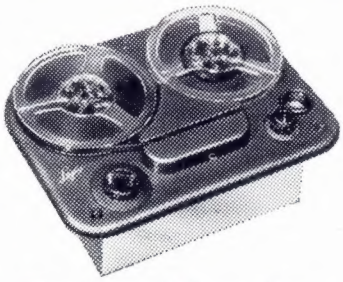
Standard-Röhrenvoltmeter
23,3 MΩ Eingangswiderstand. 13 Meßbereiche bis 1000 V = und bis 350 V ~ NF und HF. Mit Tastkopf DM 169.50. Auch Hochvoltmeßkopf 25 kV lieferbar. Prospekt anfordern.
Max FUNKE K. G.
Fabrik für Röhrenmeßgeräte
Adenau/Eifel

REKORD-LOCHER
stanzt alle Materialien bis 1,5 mm Stärke
Standardgrößen von 10...61 mm ∅

W. NIEDERMEIER
München 15
Pettenkoferstr. 40

Transformatoren
aller Art in Einzel- und Serien-Fertigung. Sonderausführung für Betriebe und Labors.
Beste Referenzen!
Radio-**Taubmann**
NÜRNBERG - Vord. Sterng. 11
seit 1928

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10



Magnettongerät
mit allen Vorzügen der industriellen Fertigung
Leistungsfähig, zuverlässig und preisgünstig

Tonbandchassis mit Aufsprechverstärker

für 220 V Wechselstrom, mit Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec, Doppelspur, Aussteuerungskontrolle durch Magisches Auge, für Aufnahmen aller Art. An jedes Radiogerät anschließbar (Diodenanschluß).

Röhren: EF 804, ECC 81, EC 92, EM 71 · Trockengleichrichter B 220 C 90, Germaniumdiode OA 150 . . . . . **nur** DM 298.–

Normal-Tonband, 260 m (2 x 45 Min.) . . . . . DM 19.–
Langspiel-Tonband, 350 m (2 x 60 Min.) . . . . . DM 23.10
Mikrofon dazu (mit Kupplung) . . . . . DM 31.50

Lieferung auch auf Teilzahlungsbasis – Anzahlung 1/4 der Kaufsumme, Rest bis zu 10 Monatsraten. Fordern Sie TZ-Verträge an!

Arlt-Radio-Katalog für Radio, Elektronik, Fernsehen
Deutschlands ausführlichster und bekanntester Katalog. Bei Vorkasse DM 1.25; bei Nachnahme DM 1.80. Institute, Behörden, Laboratorien, Industrien usw. erhalten bei Bestellung auf Original-Bestellschein 1 Exemplar kostenlos.

ARLT · RADIO ELEKTRONIK · Walter Arlt
Berlin-Neukölln 1, Karl-Marx-Straße 27 (Westsektor) · Telefon: 601104/05
Postscheck: Berlin-West 19737
Düsseldorf, Friedrichstraße 61 a · Telefon: 80001 · Postscheck: Essen 37336
Berlin-Charlottenburg 1, Kaiser-Friedrich-Straße 18 (nur Ladenverkauf)
Telefon: 346604/05

IHR WISSEN = IHR KAPITAL!
Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:
Unsere seit Jahren bestens bewährten
RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE
mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
Ausführliche Prospekte kostenlos.
Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Eines von vielen Beispielen aus unserer Druckschrift R 5

Bez. 15 212 a
Schimmel Hans N,
Tal 1c/4 1ks.

GRUNDIG

Tonbandgeräte

für Wissenschaft und Unterhaltung, für geschäftliche Zwecke oder als sportliches Hobby sind immer das Richtige. Diese Schallaufzeichnungsapparaturen sind für jeden nur denkbaren Zweck hervorragend geeignet. Ihre Bedienung ist kinderleicht und ihre Wiedergabe von großer Naturtreue. Wir stellen Ihnen hier zwei Vertreter ihrer Klasse vor:

TK 5

Drucktasten für drei verschiedene Aufnahmefunktionen · Doppelspuraufzeichnung · Internationale Spurlage · Frequenzumfang 50...10000 Hertz bei 9,5 cm/sek. Bandgeschwindigkeit · Laufzeit einer 15-cm-Bandspule: 2 x 45 Minuten bei Normalband, 2 x 60 Minuten bei Langspielband · Automatische Ausschaltung am Bandende · Bandzählwerk mit Nullsteller · Schneller Vor- und Rücklauf · Schnellstoptaste · Aussteuerungskontrolle durch magischen Fächer · Aussteuerungsregler · Getrennter Mithörregler bei Aufnahme · Klangregler bei Wiedergabe · Hervorragender Gleichlauf durch schweren Präzisions-Außenläufermotor · 2,5-Watt-Endstufe · Abschaltbarer Multi-Oktav-Lautsprecher · Eingebauter Mikrofonverstärker · Ferrit-Löschkopf · Leistungsaufnahme ca. 50 Watt · Anschluß an 110/125/145/165/220 Volt Wechselstrom · Handlicher Luxuskoffer · Abmessungen 36 x 30 x 19 cm · Gewicht ca. 10 kg

DM **485.-**

TK 7/3D

Drucktasten für drei verschiedene Aufnahmefunktionen · Doppelspuraufzeichnung · Internationale Spurlage · Frequenzumfang 40...16000 Hz bei 19 cm/sek. und 50...10000 Hz bei 9,5 cm/sek. Bandgeschwindigkeit · Laufzeit einer 15-cm-Bandspule: 2 x 45 Minuten bei Normalband, 2 x 60 Minuten bei Langspielband · Automatische Ausschaltung am Bandende · Bandzählwerk mit Nullsteller · Schneller Vor- und Rücklauf · Schnellstoptaste mit Arretierung · Aussteuerungskontrolle durch Magischen Fächer · Aussteuerungsregler · Mithörregler bei Aufnahme · Klangregler bei Wiedergabe · Hervorragender Gleichlauf durch starken Präzisions-Außenläufermotor · 4-Watt-Endstufe mit EL 84 · 3-D-Klang-System · Abschaltbarkeit der eingebauten Lautsprecher · Eingebauter Mikrofonverstärker · Ferrit-Löschkopf · Leistungsaufnahme ca. 50 W · Anschluß an 110/125/145/165/220 Volt Wechselstrom · Handlicher Luxuskoffer · Abmessungen 36 x 37 x 20 cm · Gewicht ca. 12 kg

DM **625.-**

Unsere Tonbandgeräte sind für den Anschluß von handelsüblichen Synchronisiergeräten zur Vertonung von Schmalfilmen geeignet

GRUNDIG

GRUNDIG WERKE GMBH FÜRTH/BAY.

Europas größte Rundfunk- und Tonbandgeräte-Fabrik